

明 細 書

L A N接続装置間の保守試験方式およびL A N接続装置

技術分野

本発明は、L A N (Local Area Network) に接続可能な通信終端装置間、中継装置間、又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を容易にし、O S I (Open System Interconnection) レイヤのレイヤ3プロトコルより上位の機能を必要とせずに、信号レベル又は符号レベルにて対向装置との試験通信を可能にして設置試験及び経路試験を容易にするL A N接続装置間の保守試験方式およびL A N接続装置に関する。

背景技術

従来、L A Nでの通信経路確認においては、レイヤ3プロトコルの中にあるI C M P (Internet Control Message Protocol) のEchoコマンド (通称「Ping」) を使用して経路の確認を行っていた。

従って、O S I レイヤのレイヤ3までのプロトコルを持つ通信装置であるパーソナルコンピュータやルーター等であればEchoコマンドを利用することができ、L A Nに接続可能な通信終端装置間、中継装置間、通信終端装置と中継装置間の経路と、その通信終端装置又は中継装置間の接続試験を行うことができた。

しかしながら、O S I レイヤのレイヤ3までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のL A N接続装置においては、このEchoコマンドを利用することができないため、電氣的、光学的なO S I レイヤのレイヤ1のリンクまでは確認できるものの、装置動作を確認することができない。

従来のL A Nとしては、遠隔地のサブネット間をW A N (wide area network) で接続しているものが多く存在しているが、近年のL A Nは高速化かつ長距離化していることから、従来のW A Nのプロトコルでの回線接続の代わりに、L A Nのプロトコル内の、例えばI E E E 8 0 2 . 3 uに規定されている光ケーブル回線を利用した1 0 0 B a s e - F Xを利用した回線接続を用いる方式が採用され

ている。

このような100Base-FXでの回線接続方式によれば、従来のようにWANを経由することでボトルネックとなっていた中継部分は解消されるが、LANのプロトコル利用により網管理業者がユーザに対して提供する接続動作をルーター装置までしか保証することができない。

すなわち、LANの技術からするとサブネットを分けない装置であれば、ブリッジ又はリピータ機能を持つ中継装置で十分であるが、これらの中継装置は装置間の接続試験機能を持たないため、このようなレイヤ3までのプロトコルを持たない中継装置を通信動作の保証の分界点にできない。

従って、本発明の目的は、レイヤ3までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のLAN接続装置であっても、OSIのレイヤ2まで認識できる信号レベル又は符号レベルによって通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を行い、LANに接続可能な通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との通信にかかる動作試験を可能にするLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は、上記問題を解決するために、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信に係る試験を行う試験通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を保守試験することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信に関わる試験通信とで入出力波長を分け、試験通信用の波長を用いてLAN接続装

置間の経路を保守試験で行うことができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信状態を通知する警報通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記警報通信手段によって前記LAN接続装置間で警報情報の転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで入出力波長を分け、警報通信用の波長を用いてLAN接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と装置状態を通知する状態通信手段との入出力波長を分離すると共に、一方のLAN接続装置が電源断の状態になったとき、当該電源断の状態になったLAN接続装置の前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を他方のLAN接続装置に通知することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、電源断の状態通信とで入出力波長を分け、電源断の状態通信用の波長を用いてLAN接続装置間の電源断を示す信号を他方のLAN接続装置に通知することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を用いることにより通常のLAN通信とは別に前記試験通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と試験通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を試験することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで通信

符号を分け、試験通信用の通信符号を用いてLAN接続装置間の経路を試験することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の警報通信符号を用いることにより、通常のLAN通信とは別に警報通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と警報通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間で警報転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで通信符号を分け、警報通信用の通信符号を用いてLAN接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる試験通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常のLAN通信と前記試験通信との切分手段とを有し、前記試験通信により前記LAN接続装置間の経路を保証するようにしたことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とでTYPE符号を分け、試験通信用のTYPE符号を用いた試験通信でLAN接続装置間の経路を保証することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる警報通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常通信と前記警報通信との切分手段とを有し、前記警報通信により前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までの

プロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とでTYPE符号を分け、警報通信用のTYPE符号を用いてLAN接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで入出力通信速度を分け、試験通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に警報通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に警報通信して前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と警報通信とで入出力通信速度を分け、警報通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に警報通信してLAN接続装置間の警報通知を行うことができる。

また、LANに接続されるLAN接続装置間の保守試験方式において、通常のLAN通信と独立して当該LAN通信と並行に動作する試験用通信手段を設け、回線からの通信情報を受信する受信手段において通常のLAN通信信号と試験通信に用いられる試験通信信号とを監視し、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、かつ、前記試験信号を送受信する手段を備え、被試験

監視装置は試験信号を被試験装置となるLAN接続装置に対して送信し、当該LAN接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認し、前記LAN接続装置間の通信動作を保証することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、被試験監視装置が試験信号を被試験装置となるLAN接続装置に対して送信し、当該LAN接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認するようにしたので、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、LAN接続装置間の通信動作を保証することができる。

また、LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信に係る試験を行う試験通信手段と、これら通信手段及び試験通信手段の入出力波長を分離する分離手段と、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信に関わる試験通信とで入出力波長を分け、試験通信用の波長を用いて任意に通信に関わる保守試験を行うことができる。

また、LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信状態を通知する警報通信手段と、これら通信手段及び警報通信手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、前記警報通信手段によって前記相手装置との間で警報情報の転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報

情報転送とで入出力波長を分け、保守通信用の波長を用いて相手装置との間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、装置状態を通知する状態通信手段と、これら通信手段及び状態通知手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、電源断の状態になったとき、前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を前記相手装置に通知することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、電源断の状態通信とで入出力波長を分け、電源断の状態通信用の波長を用いて電源断を示す信号を相手装置に通知することができる。

また、LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記試験通信符号を認識すると、符号データから通常通信と試験通信とを切り分ける切分手段と、前記試験通信符号によって前記相手装置との経路を試験する試験手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで通信符号を分け、試験通信用の通信符号を用いて相手装置との経路を試験することができる。

また、LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の警報通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記警報通信符号を認識すると、符号データから通常通信と警報通信との切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信符号によって前記相手装置に警報転送する警報転送手段とを有する。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで通信符号を分け、警報通信用の通信符号を用いて相手装置に対して通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、L A Nに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたL A N接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のL A N通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはT Y P E符号を試験通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常のL A N通信と前記試験通信とを切り分ける切分手段と、定期的に又は不定期的に前記試験通信により前記相手装置との間で試験を行う試験手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のL A N接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないL A N接続装置であっても、通常通信と試験通信とでT Y P E符号を分け、この試験通信用のT Y P E符号を用いた試験通信により、相手装置との間で試験を行うことができる。

また、L A Nに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたL A N接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のL A N通信プロトコルにない長さ又はT Y P E符号を警報通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常通信と前記警報通信とを切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信により前記相手装置に通知する警報通知手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のL A N接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないL A N接続装置であっても、通常のL A N通信と、通信状態を通知する警報情報転送とでT Y P E符号を分け、警報通信用のT Y P E符号を用いて相手装置に対して通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、L A Nに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたL A N接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のL A N通信と同時に又は任意に試験通信を行う試験手段とを有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする。

従って、本発明のL A N接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないL A N接続装置であっても、通常通信と試験通信とで入出力通信速度を分

け、試験通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことができる。

また、LANに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のLAN通信と同時又は任意に警報通信を行う警報通信手段とを有し、装置の状態を警報通信により前記相手装置に通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と警報通信とで入出力通信速度を分け、警報通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に警報通信して相手装置に対して警報通知を行うことができる。

以上のとおり、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式及びLAN接続装置によれば、遠隔地にある装置、例えばルーター装置でなければ行えなかったループ試験を、OSIのレイヤ2までしか認識できないブリッジ、スイッチ、リピータ等のLAN接続装置においても可能となり、設備設置又は障害時の障害場所切り分けが容易にできるようになる。

図面の簡単な説明

図1は本発明のLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置の使用状態を示すネットワーク構成図である。

図2は図1に示すLAN接続装置の外観を示す正面図と及び背面図である。

図3は図1に示すLAN接続装置の第1の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図4は図3に示す通信データコントロール部の内部構成を示すブロック図である。

図5は図3に示す保守データコントロール部の内部構成を示すブロック図である。

図6は図3に示すMMI制御部の内部構成を示すブロック図である。

図7は図1に示すLAN接続装置の第2の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図8は図1に示すLAN接続装置の第3の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図9は本発明の実施の形態における障害情報の通知を説明する図である。

図10はレイヤ2のフレームフォーマットを示す図である。

図11は図1に示すLAN接続装置の他の発明の実施の形態を示す保守データコントロール部のブロック図である。

図12はLAN接続装置が複数個多段に直列接続した場合の連携図である。

図13は図12に示す直列多段接続で使用する識別番号の加算方式を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置の使用状態を示すネットワーク構成図である。

図1において、このネットワークは、網管理業者側LAN1と、ユーザ側LAN2と、ユーザ側LAN3と、インターネット4と、網管理業者側LAN1とユーザ側LAN2とを接続する上り方向の回線（光ファイバを物理媒体とする回線：以下「光ケーブル回線」という）51及び下り方向の光ケーブル回線52と、網管理業者側LAN1とユーザ側LAN3とを接続する上り方向の光ケーブル回線61及び下り方向の光ケーブル回線62とを備えている。

網管理業者側LAN1は、ユーザ側LAN2に対してルーティングを行うルーター11aと、ルーター11aに接続され、ユーザ側LAN2との間でLAN間接続を行うLAN接続装置12aと、ユーザ側LAN3に対してルーティングを行うルーター11bと、ルーター11bに接続され、ユーザ側LAN3との間でLAN間接続を行うLAN接続装置12bと、インターネット4に対してルーティングを行うルーター11cと、サーバー13と、保守用クライアント端末14と、クライアント端末15とを備えている。

11

また、ユーザ側LAN2は、網管理業者側LAN1に対してルーティングを行うルーター21と、ルーター21に接続され、網管理業者側LAN1との間でLAN間接続を行うLAN接続装置22と、サーバー23と、クライアント端末24及び25とを備えている。

また、ユーザ側LAN3は、網管理業者側LAN1に対してルーティングを行うルーター31と、ルーター31に接続され、網管理業者側LAN1との間でLAN間接続を行うLAN接続装置32と、サーバー33と、クライアント端末34及び35とを備えている。

なお、LAN接続装置12a、12b、22及び32は同一の装置であって、これらは、IEEE802.3によって規定されている10BASE-TX又は100BASE-TXのツイストペアケーブルを用いる電氣的なLANインターフェースとIEEE802.3uによって規定されている100BASE-FXの光ケーブル回線を用いる光学的なLANインターフェースとのインターフェース変換をする機能を有している。

そして、LAN接続装置12aとLAN接続装置22との間は、光ケーブル回線51及び52で接続され、また、これと全く同様に、LAN接続装置12bとLAN接続装置32との間は光ケーブル回線61及び62で接続されている。

図2は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の外観を示す正面図及び背面図である。

図2において、正面パネル100は、通電状態を表示する電源LED103と、10BASE-TX又は100BASE-TXのLANインターフェースにおけるリンク状態又は通信状態を表示するLAN側状態LED105と、100BASE-FXのLANインターフェースにおけるリンク状態又は通信状態を表示する回線側状態LED107と、手動による試験信号の発信動作、ループ状態を作り出し受信信号を折り返す動作、装置の状態出力する動作又は保守に必要な情報を出力する動作等を制御する押しボタン108、109と、設定情報や状態情報の各種情報を表示する液晶表示装置(LCD)110とを備えている。

また、背面パネルは、商用電源を得るAC電源ケーブル102と、10BASE-TX又は100BASE-TXのLANインターフェース用コネクタ104

と、100BASE-FXのLANインターフェース用コネクタ106とを備えている。

従来の光LANの規格においては、光ケーブル回線へ光波長を単一もしくは複数の波長で送受信することができる。本発明の光LAN送受信部では複数の波長を振り分けて、第1の波長を通常のLAN通信のデータ用として用い、第2の波長を保守通信の試験データ用として用い、第3の波長若しくは前記第2の波長と同一の波長を保守通信の警報データ用として用い、また、第4の波長若しくは前記第2の波長と同一の波長を保守通信の保守運用データ用として用いている。

そして、保守通信として用いられる前記第2の波長、前記第3の波長若しくは前記第4の波長によるデータを、送信、通過、終端、折返しさせることで保守を行うことができる。

また、従来の電気LANのメタリック線からなるツイストペアケーブルを利用した通信規格では10BASE-TXと100BASE-TXがあり、どちらも同一の物理ケーブルを利用できる。ここで、同一のLANに10BASE-TXの送信データを流すと、10BASE-TXの受信装置は正常に受信するものの100BASE-TXの受信装置は異常と判断される。

また、100BASE-TXの送信データを流すと、100BASE-TXの受信装置は正常に受信するものの10BASE-TXの受信装置は異常と判断される。このように、一般的には、これらを同居させないように運用している。

そこで、本発明の実施の形態では、これら2種類の速度を同時に判定する機能を設け、LANに10BASE-TXの送信データを流すと、10BASE-TXの受信装置は正常に受信し、100BASE-TXの受信装置は異常と判断し、また、100BASE-TXの送信データを流すと、100BASE-TXの受信装置は正常に受信し、10BASE-TXの受信装置は異常と判断して、どちらの速度で通信されたかを判定するようにしている。

すなわち、異常通信の場合は10BASE-TX及び100BASE-TX共に異常と判定され、どちらの速度で通信されたかを判定できるので、一方の速度を従来同様に通過するデータ用として用い、また、他方の速度を保守通信の試験データ用、警報データ用、保守運用データ用としている。そして、この他方の速

度によるデータを送信、通過、終端、折返しさせることで保守を行うことができる。

図3は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の第1の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図3において、外部にメタリック線からなるツイストペアケーブルとの電気インターフェース部201と、光ケーブル回線との送信光インターフェース部202と受信光インターフェース203部とを備えている。

まず、通常のデータ通信を電気インターフェース部201から説明する。なお、この装置では100Mbpsを通常のLANデータ通信、10Mbpsを保守運用データ通信として設定している。電気インターフェース部201から入力した信号は、内部で分岐用として用いられるHUBブロック204を有し、100Mbps信号を判定するトランシーバ205と10Mbps信号を判定するトランシーバ206に集点する機能を備えている。

100Mbpsの信号は通信データバス207を経由して、通信データコントロール部208へ流れ、通常のLAN通信データとして処理され、場合によっては信号からフレームデータへ変換される。

次に、通常のLANデータ通信は送信用通信データバス209を経由して、光モジュールA210で電気信号から波長が1300nmの光信号に変換され、光集合器211でもう一方の光モジュールB212からの波長と集合されて送信側の光インターフェース部202へ出力される。

また、光インターフェース203部からの入力は、光分配器213から波長が1300nmの光を光モジュールA214へ、もう一方の波長を光モジュールB215へ分配する。光モジュールA214では光／電気変換し、受信用通信データバス216を経由して、通信データコントロール部208へ流れ、通信データバス207を経由して、トランシーバ205及びHUBブロック204を経由して、電気インターフェース部201へ出力される。

次に、保守用のデータ通信を電気インターフェース部201から説明する。

電気インターフェース部201から入力した信号は、内部でHUBブロック204から10Mbpsの信号を判定するトランシーバ206に分配される。10

Mbpsの信号は保守データバス217を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、保守データとして処理され、場合によっては信号からフレームデータへ変換される。

次に、通過する保守データ通信は送信用保守データバス219を経由して、光モジュールB212で電気から波長が1550nmの光に変換され、光集合器211でもう一方の光モジュールA210からの波長と集合されて送信光インターフェース部202へ出力される。

また、光インターフェース部203からの入力、光分配器213から波長が1550nmの光を光モジュールB215へ、もう一方の波長を光モジュールA214へ分配する。光モジュールB215では光／電気変換し、受信用保守データバス220を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、保守データバス217を経由して、トランシーバ206、HUBブロック204を経由して、電気インターフェース部201へ出力される。

保守通信の場合は中継以外に、ループ試験など折返し機能が必要であるため、それらは保守データコントロール部218で制御される。電気インターフェース折返しの場合、電気インターフェース部201から入力した信号はHUBブロック204、トランシーバ206及び保守データバス217を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、折返しと判定されて、保守データバス217を流れて、トランシーバ206及びHUBブロック204を経由して、電気インターフェース部201へ出力される。

次に、光インターフェース折返しの場合、光インターフェース部203から入力し、光分配器213から波長が1550nmの光を光モジュールB215、受信用保守データバス220を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、折返しと判定されて送信用保守データバス219を経由して、光モジュールB212で電気から波長が1550nmの光に変換され、光集合器211で集合され、送信光インターフェース部202へ出力される。

次に、通信データコントロール部208は、マン・マシンインターフェースを容易にするためにMMI制御部バス222を介してマン・マシンインターフェース(MMI)制御部221と接続される。また、これと同様に、保守データコン

トロール部 218 は、マン・マシンインターフェースを容易にするために MMI 制御部バス 223 を介してマン・マシンインターフェース (MMI) 制御部 221 と接続されていて、人手による操作によって通信データコントロール部 208 及び保守データコントロール部 218 を制御している。

図 4 は図 3 に示す通信データコントロール部 208 の内部構成を示すブロック図である。

図 4 において、本発明の実施の形態における LAN 接続装置の通信データコントロール部 208 はリピータを目的とするため、一方の LAN 入力データを通信データバス 207 から、他方の LAN 入力データを受信用通信データバス 216 から受信する。そして、通信データバス 207 から受信した信号について MAC コントローラ (1) 303 で正当性を判断し、リピータ回路 304 を経由して MAC コントローラ (2) 305 へ渡され、送信用通信データバス 209 へ送信される。

次に受信用通信データバス 216 から受信した信号について MAC コントローラ (2) 305 で正当性を判断し、リピータ回路 304 を経由して MAC コントローラ (1) 303 へ渡され、通信データバス 207 へ送信される。なお、通信データバス 207 は送信用と受信用とに分かれている場合もある。

さらに、MAC コントローラ (1) 303 又は MAC コントローラ (2) 305 からの状態を認識し、MMI 制御部バス 222 を介して MMI 制御部 221 との通信制御機能を行う MMI コントローラ 306 を備えている。

なお、本発明の実施の形態に係る LAN 接続装置において、MAC コントローラ (1) 303 及び MAC コントローラ (2) 305 は、通信信号の正当性を適性に判断するために用いられるものであるため、必ずしも、この構成は必要としない。従って、通信データコントロール部 208 はリピータ回路 304 のみでも実現することができる。

図 5 は図 3 に示す保守データコントロール部 218 の内部構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態における LAN 接続装置の保守データコントロール部 218 は、一方の LAN 入力データを保守データバス 217 から、他方の LAN 入力

データを受信用保守データバス220から受信し、保守データバス217から受信した信号をMACコントローラ(1)403で正当性を判断し、内部バス404を経由してRAM405へ一時保管する。

MACコントローラ(1)403はRAM405へ一時保管つまり受信完了と同時にCPU406へ割り込みし受信したことを通知し、制御プログラムへ認識させる。なお、ROM407は制御プログラムを格納する記憶装置であり、時計部405は、制御プログラムで保守時間等のタイムスタンプ用の時計回路である。

また、受信用保守データバス220から受信した信号は、MACコントローラ(2)409で正当性を判断され、内部バス404を経由してRAM405へ一時保管される。MACコントローラ(2)409はRAM405へ一時保管つまり受信完了と同時にCPU406へ通知し、割り込みし受信したことを制御プログラムへ認識させる。その他に、この保守データコントロール部218は、各機能の状態やMMI制御バス223を介してMMI制御部221との通信制御機能を行うMMIコントローラ410を備えている。なお、保守データバス217は送信用と受信用とに分かれている場合もある。

この発明の実施の形態では、送受信するデータは全て保守用のコマンドであり、フレームのデータから、例えばLAN接続装置のループ試験と認識して折返し処理を行い、又は、中継先のループ試験と認識して中継を判断処理する。折返しと判断した場合、MACコントローラ(1)403からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(1)403へ送信処理する。また、MACコントローラ(2)409からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(2)409へ送信処理する。また、中継と判断した場合、MACコントローラ(1)403からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(2)409へ送信処理する。また、MACコントローラ(2)409からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(1)403へ送信処理する。

図6は、図3に示すMMI制御部221の内部構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態におけるLAN接続装置のMMI制御部221は、MMI

制御部バス222で通信データコントロール部208と接続し、また、MMI制御部バス223で保守データコントロール部218と接続している。正面パネルに設けられたLED103、105、107は、LED I/F制御部503で制御され、点灯、点滅、滅灯の表示制御が行われる。また、正面パネルに設けられたLCD110は、LCD I/F制御部505で制御され、装置状態や設定状態などの表示制御が行われる。また、手動による入力操作は、表示パネルに設けられたキー108、109が押下された際に、キー I/F制御部507がこれを読みとり、例えば、保守データコントロール部218に対して保守動作の一つであるループデータの送出等を行うことができる。

なお、図3ないし図6に示すLAN接続装置によれば、通信データコントロール部208と保守データコントロール部218のLAN側のインターフェース仕様及び回線側インターフェース仕様を変えることにより、電気インターフェースと光インターフェースとの組合せを、光インターフェースと光インターフェースとの組合わせ、または、電気インターフェースと電気インターフェースとの組合せとすることもでき、更には、物理ポートを増やすことで多重することも可能になる。

図7は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の第2の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。図7において、このLAN接続装置は、図3のLAN接続装置に対してLAN側インターフェース仕様を光インターフェースとしているものであり、この他の構成及び機能は同一であるので、以下に、相違している点の構成を説明する。

LAN側から入力された光信号は、光インターフェース部601から光分配器602に流れ、この光分配器602で波長が1300nmの光信号を光モジュールA603に分配し、もう一方の波長が1550nmの光信号を光モジュールB604に分配する。

光モジュールA603では光信号を電気信号に変換し、これを送信用通信データバス609を介して通信データコントロール部208に送出し、同様に、光モジュールB604では光信号を電気信号に変換し、これを送信用保守データバス610を介して保守データコントロール部218に送出する。

また、LAN側に出力される光信号は、通信データコントロール部208からの電気信号が受信用通信データバス611を介して光モジュールA605に送出され、光モジュールA605で電気信号から光信号に変換されて光集合器606に送出され、同様に、保守データコントロール部218からの電気信号が受信用保守データバス612を介して光モジュールB607に送出され、光モジュールB607で電気信号から光信号に変換されて光集合器606に送出されて、この光集合器606で光モジュールA603からの光信号と光モジュールB607からの光信号とが集合されて出力されるものである。

図8は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の第3の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。図8において、このLAN接続装置は、図3のLAN接続装置に対して回線側インターフェース仕様を電気インターフェースとしているものであり、その他の構成及び機能は同一であるので、以下に、相違している点の構成を説明する。

回線側から入力された電気信号は、電気インターフェース部701からHUBブロック702へ流れ、100Mbpsの電気信号を認識するトランシーバ703と10Mbpsの電気信号を認識するトランシーバ704で受信され、通信データコントロール部208への送受信は通信データバス705を介してトランシーバ703が行い、保守データコントロール部218への送受信は保守データバス706を介してトランシーバ704が行う。

次に、電気インターフェースにおいては、LAN通信と保守通信との速度を変えてネットワークの保守を行う他に、同一速度でも符号化方式を変える方式においても実現することができる。図4及び図5に示すMACコントローラではIEEE802.3において、それぞれ用途に応じて定められた符号化が定められている。例えば、100Base-TXではNRZ (Non-Return to Zero)方式による符号変換であり、この符号以外の符号を使用すれば通常のLAN接続装置とは通信できず、通常のLAN接続装置ではCRCエラー等が発生する。従って、IEEE802.3の100Base-TX規格規格以外の例えばNRZI (Non-Return to Zero Inversion)方式による符号変換を使用することにより通常のLAN接続装置とは通信できない特定の装置との間では容易に特別な通信をすること

ができる。

ここで、通信データコントロール部208は通常のLAN接続装置に、保守データコントロール部218にはIEEE802.3の規格以外の符号化方式を用いることで、複数の系統の通信が実現できる。

従って、例えばIEEE802.3の規格で定められた第1の符号化方式を用いた通信は通常のLAN通信データとして用い、第1の符号化方式以外の第2の符号化方式を用いた通信は保守通信データとして試験用として用いることができる。更に言えば、第2の符号化方式以外の第3の符号化方式を保守通信用データとして警報用として用い、また、第3の符号化方式以外の第4の符号化方式を保守通信データとして運用用として用いて送信、通過、終端又は折返しさせることでLAN装置の保守を行うことができる。

次に、対向するLAN接続装置に対して障害情報を通知する方式について説明する。

光インターフェースにおいては、無通信時に送出するアイドル信号が定められており、通常「1」のデータが連続的に流れている。従って、この方式を利用して、このアイドル信号を監視することにより対向するLAN接続装置の障害を監視することが可能となる。

例えば、連続した「1」によりアイドル信号としているので、この連続した「1」の信号がとぎれた場合、対向するLAN接続装置が停止したことが判断できる。しかしながら、停止の理由としては、LAN接続装置本体の障害、回線障害、電源切断（停電）による停止等があり、対向するLAN接続装置は、連続した「1」の信号がとぎれたことを認識しても、その理由を特定することができない。

図9は、本発明の実施の形態における障害情報の通知を説明する図である。図9における(a)は、LAN接続装置本体が障害になった際に発する信号であり、1秒毎に「1」、「0」を繰り返して送出することにより、対向するLAN接続装置に対してLAN接続装置本体が障害であることを通知する。また、図9における(a)は、回線側の受信回線から信号が得られず、回線障害であると判別したときに発する信号であり、500ミリ秒毎に「1」、「0」を繰り返して

送出することにより、対向するLAN接続装置に対して回線が障害であることを通知する。

さらに、図9における(c)は、電源切断(停電)を認識した際に発する信号であり、約1秒間に、例えば7回「1」、「0」を繰り返して送出する。図3において、LAN接続装置には、商用電源からLAN接続装置に電源を供給する電源供給部804が備えられており、電源断検出部803でこの電源供給部804からの電源供給が途絶えたときに、この電源が途絶えたことを示す信号を光モジュールB212に送出する。光モジュールB212はデータコントロール部218からの送信データ受付と、電源断検出部804からの入力信号とにより光インターフェース部203へ光を出力する構成となっており、図9に示す各種障害信号を対向するLAN接続装置に送出している。なお、電源供給部804は、大容量の電解コンデンサが備えられており、商用電源の給電が停止しても一定期間(約1秒間)は、光モジュールB212から光信号を送出することができるよう構成されている。

これにより、処理中のフレームがEthernet LANの通信最大1518オクテットであったとしても最後の処理時間は伝送速度100Mの場合、約12msで終了し、残り約990msの間一定期間信号を対向するLAN接続装置に送出することが可能である。なお、対向するLAN接続装置は、光モジュールB215に、この信号を受信し解析する障害信号解析手段を有しており、相手の状態等を認識することができる。

図10は、レイヤ2フレームフォーマットを示す図であり、これはIEEE 802.3によって構成及び要素が定められている。ブリッジレベルにおいてLANに流れるフレームを利用して通常のLAN通信データと保守通信データを、レイヤ2フレームフォーマットが鍵として分けることができ、これを利用することで、ループバック等の機能を実現することができる。

以下に、この動作例を図11を参照して説明する。図11は、図1に示すLAN接続装置の他の発明の実施の形態を示す保守データコントロール部218のブロック図であって、スイッチを用いた場合の保守データコントロール部218である。

LAN入力データとして、保守データバス217から受信した信号をMACコントローラ(1)1002で正当性を判断し、また、スイッチ回路1003でデータがどのポートに対応するかを判断する。このとき、ディスティネーションアドレスが装置固有の値か、若しくは、保守用として予め定めた値、例えば「02:00:00:00:00」の場合、ソースアドレスが保守用予め定めた値、例えば「02:00:00:00:00」の場合、レンジス/タイプ値が例えば「32」や「FFFE (HEX)」などのIEEE802.3の規格として存在しない値の場合など、予め保守装置との間で取り決めている値やディスティネーションアドレスとソースアドレスが同じ値であった場合は、保守データと認識する。そして、そのフレームのデータから例えば本LAN接続装置のループ試験と認識した場合には、折返し処理を行い、又は、中継先のループ試験と認識した場合には、中継を判断処理を行う。

なお、保守用のデータの流れは、直接、スイッチ回路1003にて判断させる他に、ブリッジ/DMA1004により、ブリッジバス1005に流れているデータを、内部バス1006を通して、RAM1007に格納し、CPU1008へ割込により知らせる。そうすると、ROM1009に格納され、CPU1008で実行されている制御用プログラムにより、上位データを解析して保守機能を実現させ、折返しデータ作成や新たな警報データ作成を行う。

なお、スイッチ回路1003にて動作可能な保守機能としては、受信したデータを加工せず折返し送信するループ機能である。

次に、制御用プログラムが折返しと判断した場合、MACコントローラ(1)1002からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してブリッジ/DMA1004から一度スイッチ回路1003を介してMACコントローラ(1)1002へ送信処理する。また、バス219及び220から入力したフレームであれば、データの正当性をMACコントローラ(2)1011で判断し、スイッチ回路1003、ブリッジ/DMA1004を介してRAM1007へ格納し、制御用プログラムにより、必要に応じてデータを加工してブリッジ/DMA1004から一度スイッチ回路1003を介してMACコントローラ(2)1011へ送信処理する。中継と判断した場合、同手順により制御用プログラムがスイッチ回

路1003へ出力し、このスイッチ回路1003にて中継側MACコントローラを特定し送出する。

図12は、LAN接続装置が複数個多段に直列接続した場合の連携図である。

例えば図2に示す正面にあるボタンにより一つのLAN接続装置が発信元装置とすることができ、図12においては、発信元装置1100として記載されているLAN接続装置が発信元装置である。また、中継装置1101、1102、1103として記載されているLAN接続装置が中継装置であり、終端装置1104として記載されているLAN接続装置が終端装置である。

レイヤ2フレームフォーマット使用した試験機能では、「識別番号」を、中継装置を経由するたびに、例えば図13に示すように、プラス1ずつ加算していくことで、 $(「識別番号」 + 1) / 2$ の計算式で何番目の接続装置であるかを知ることができる。この場合、中継するたびに折返しにもデータを送信することで中継装置の総数が判断できる。また、このとき、「識別番号」の他に装置固有の装置番号をデータに追加することで、折返しデータを誤って折り返してトラヒックを上げてしまうことを抑制することができる。具体的には、受信した装置番号全てを確認し、当該装置と同じ番号がある場合、中継はするが、折返しをしない論理で、この多段接続の場合の保守を実施することができる。

本実施の形態によれば、遠隔地にあるOSIレイヤのレイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、例えばループ試験を実施することができ、設備設置又は障害時の障害場所切り分けに利用できるという作用効果を得ることができる。

従って、ユーザが管理する範囲と網管理業者が管理する範囲との分解をルーター装置を用いることなく確認でき、問題（障害）箇所の分界点を容易に把握することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式及びLAN接続装置は、遠隔地にあるOSIレイヤのレイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、例えばループ試験を実施することができ、設備設置又は障害

23

時の障害場所切り分けに利用することができ、その結果、ユーザが管理する範囲と網管理業者が管理する範囲との分解をルーター装置を用いることなく確認でき、問題（障害）箇所の分界点を容易に把握することができる。

請 求 の 範 囲

1. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信に係る試験を行う試験通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を保守試験することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
2. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信状態を通知する警報通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記警報通信手段によって前記LAN接続装置間で警報情報の転送を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
3. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と装置状態を通知する状態通信手段との入出力波長を分離すると共に、一方のLAN接続装置が電源断の状態になったとき、当該電源断の状態になったLAN接続装置の前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を他方のLAN接続装置に通知することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
4. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を用いることにより通常のLAN通信とは別に前記試験通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と試験通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を試験することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
5. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の

警報通信符号を用いることにより、通常のLAN通信とは別に警報通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と警報通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間で警報転送を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

6. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる試験通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常のLAN通信と前記試験通信との切分手段とを有し、前記試験通信により前記LAN接続装置間の経路を保証するようにしたことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

7. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる警報通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常通信と前記警報通信との切分手段とを有し、前記警報通信により前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

8. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

9. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に警報通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に警報通信して前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

10. LANに接続されるLAN接続装置間の保守試験方式において、通常のLAN通信と独立して当該LAN通信と並行に動作する試験用通信手段を設け、回線からの通信情報を受信する受信手段において通常のLAN通信信号と試験通信に用いられる試験通信信号とを監視し、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、かつ、前記試験信号を送受信する手段を備え、被試験監視装置は試験信号を被試験装置となるLAN接続装置に対して送信し、当該LAN接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認し、前記LAN接続装置間の通信動作を保証することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

11. LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信に係る試験を行う試験通信手段と、これら通信手段及び試験通信手段の入出力波長を分離する分離手段と、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有することを特徴とするLAN接続装置。

12. LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信状態を通知する警報通信手段と、これら通信手段及び警報通信手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、前記警報通信手段によって前記相手装置との間で警報情報の転送を行うことを特徴とするLAN接続装置。

13. LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、装置状態を通知する状態通信手段と、これら通信手段及び状態通知手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、電源断の状態になったとき、前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を前記相手装置に通知することを特徴とするLAN接続装置。

14. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続

装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記試験通信符号を認識すると、符号データから通常通信と試験通信とを切り分ける切分手段と、前記試験通信符号によって前記相手装置との経路を試験する試験手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

15. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の警報通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記警報通信符号を認識すると、符号データから通常通信と警報通信との切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信符号によって前記相手装置に警報転送する警報転送手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

16. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を試験通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常のLAN通信と前記試験通信とを切り分ける切分手段と、定期的に又は不定期的に前記試験通信により前記相手装置との間で試験を行う試験手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

17. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を警報通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常通信と前記警報通信とを切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信により前記相手装置に通知する警報通知手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

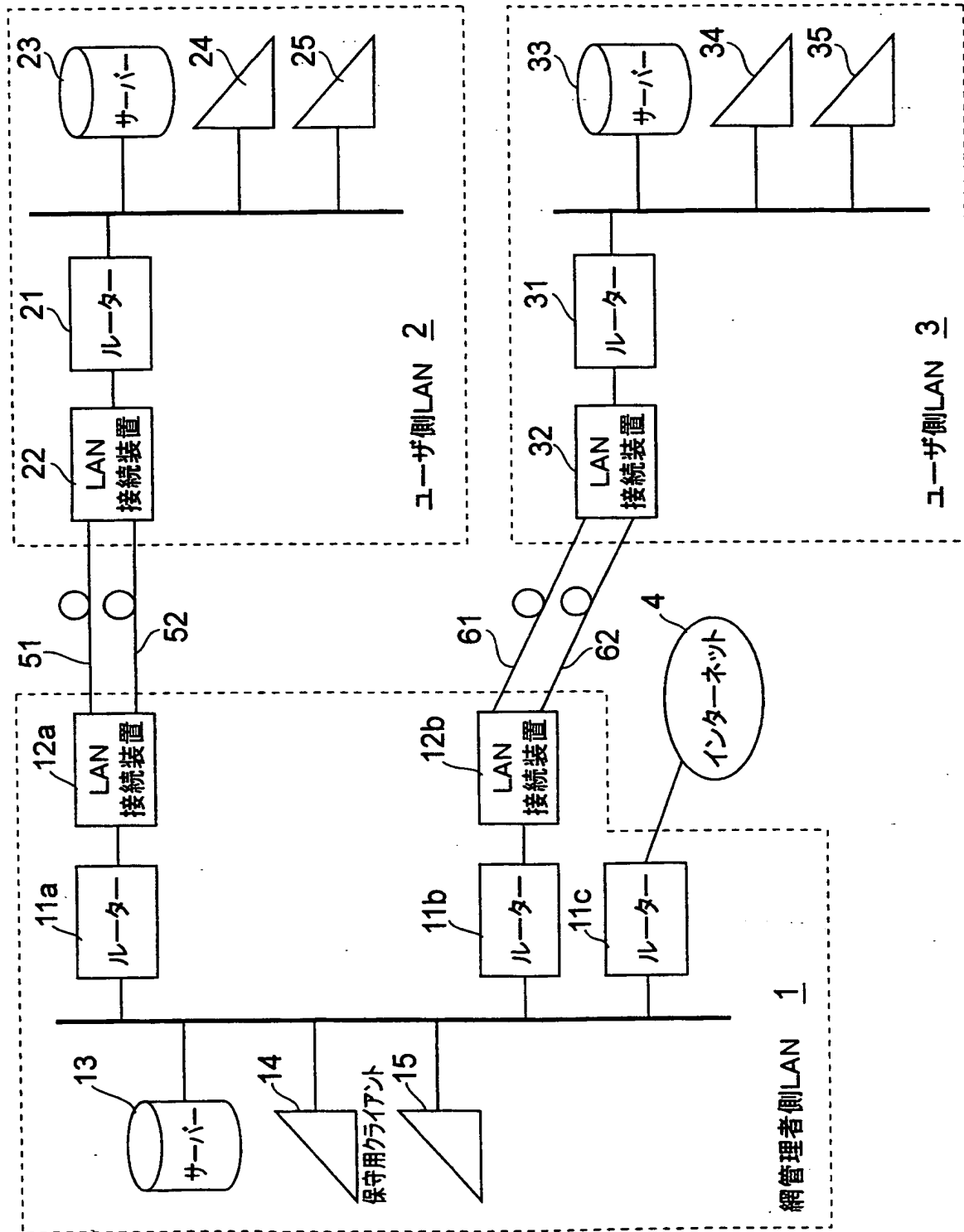
18. LANに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う試験手段とを有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする

L A N 接続装置。

19. L A N に接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置に接続された L A N 接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常の L A N 通信と同時又は任意に警報通信を行う警報通信手段とを有し、装置の状態を警報通信により前記相手装置に通知を行うことを特徴とする L A N 接続装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

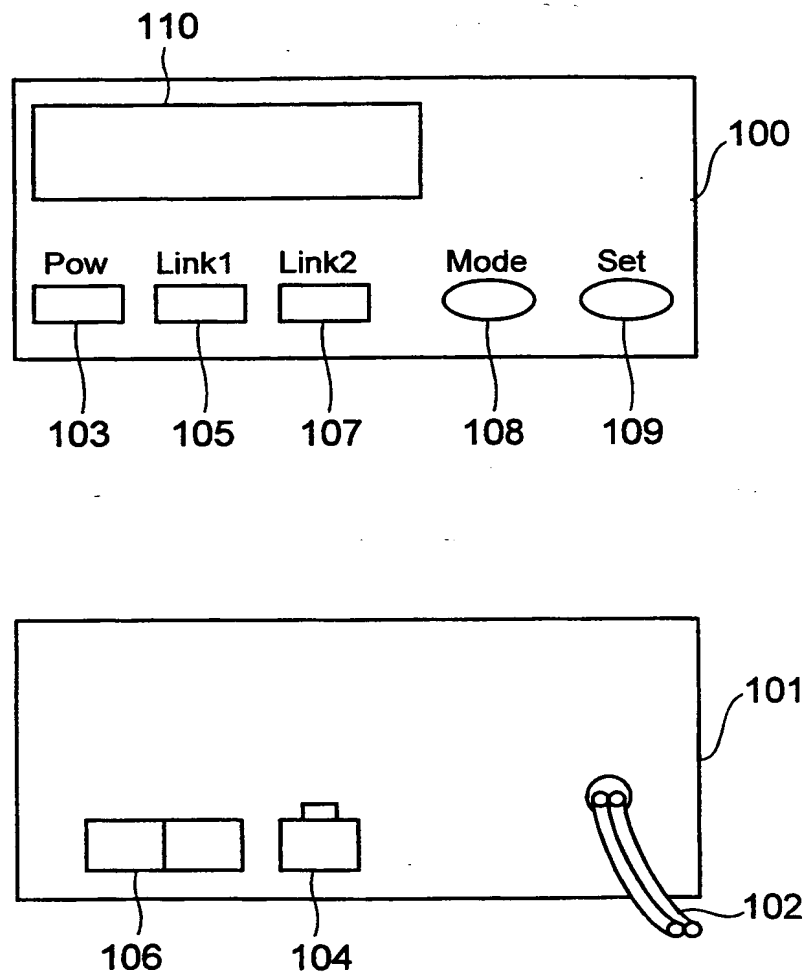
図 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/9

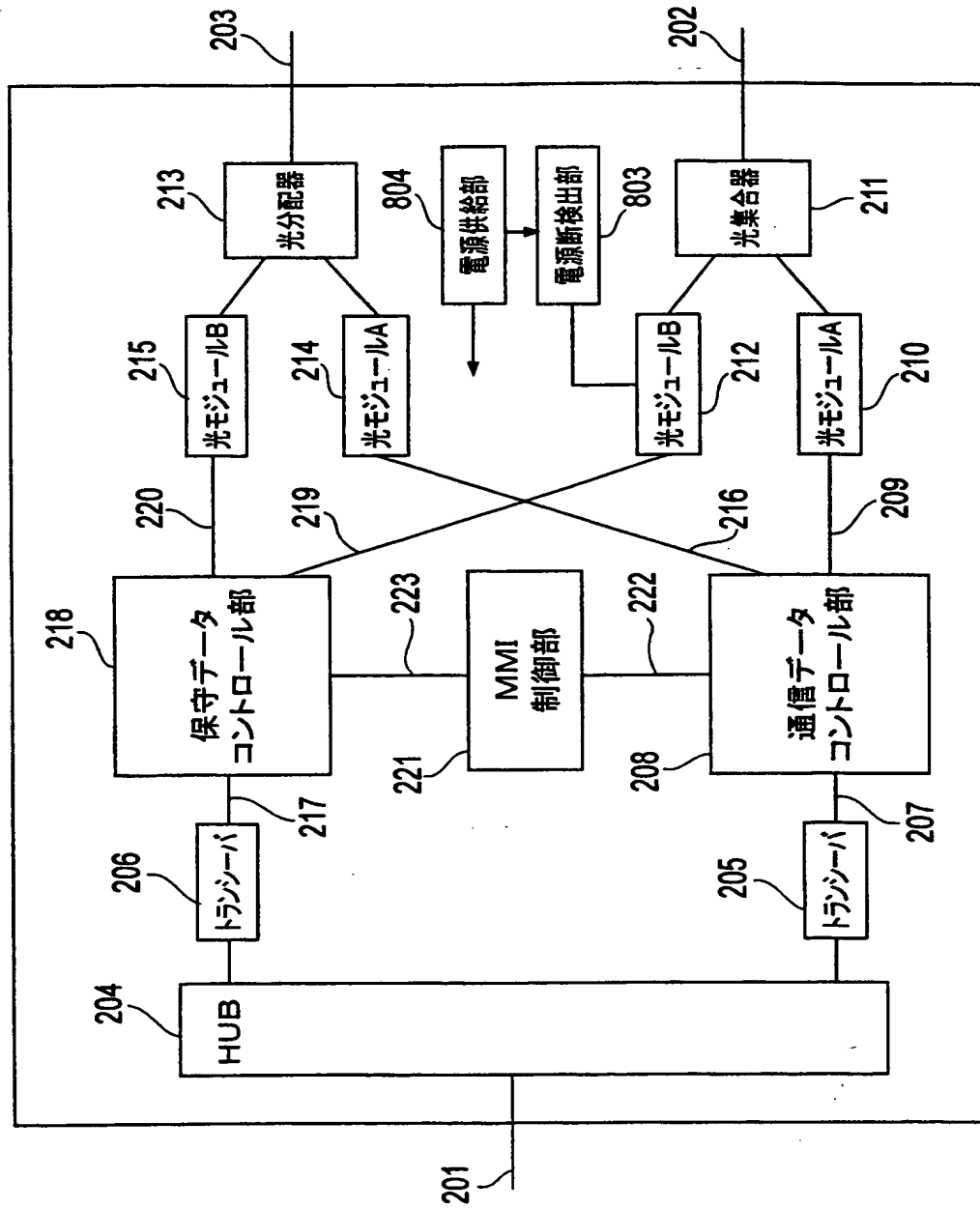
图 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/9

図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/9

図 4

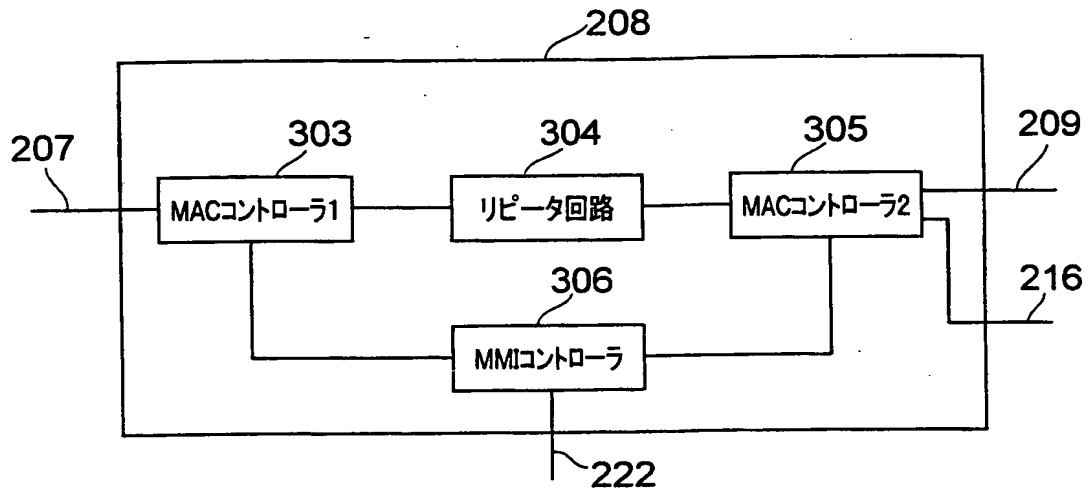
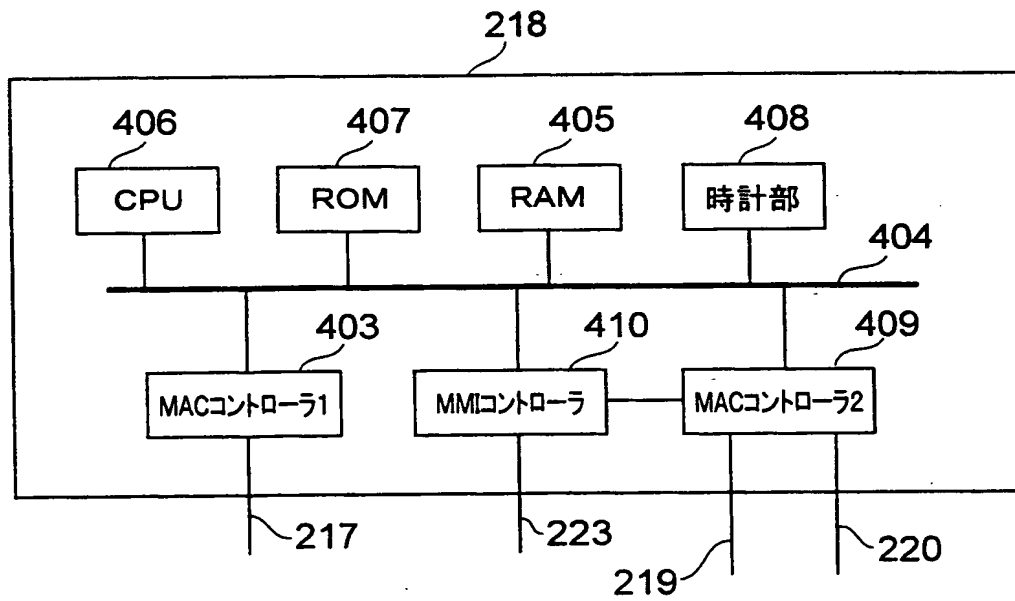


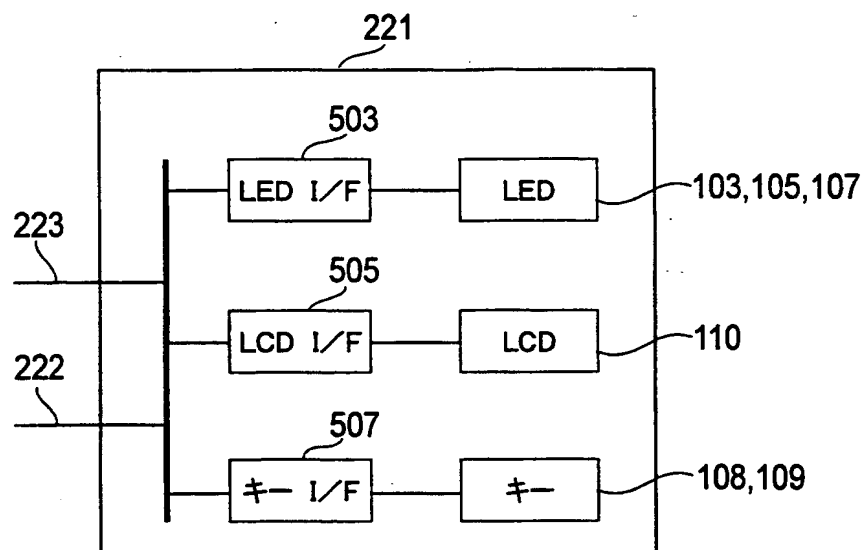
図 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/9

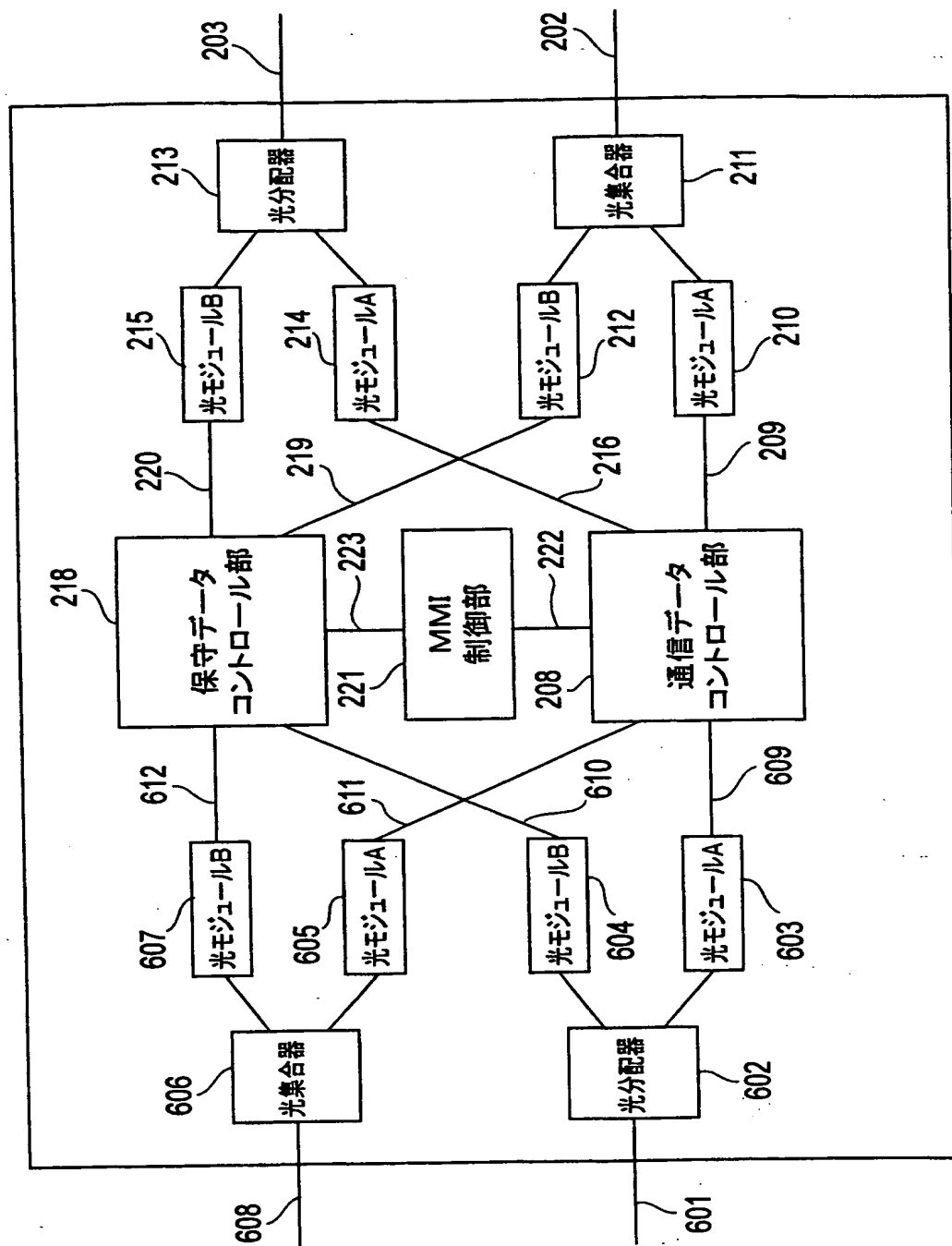
図 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/9

図 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/9

図 8

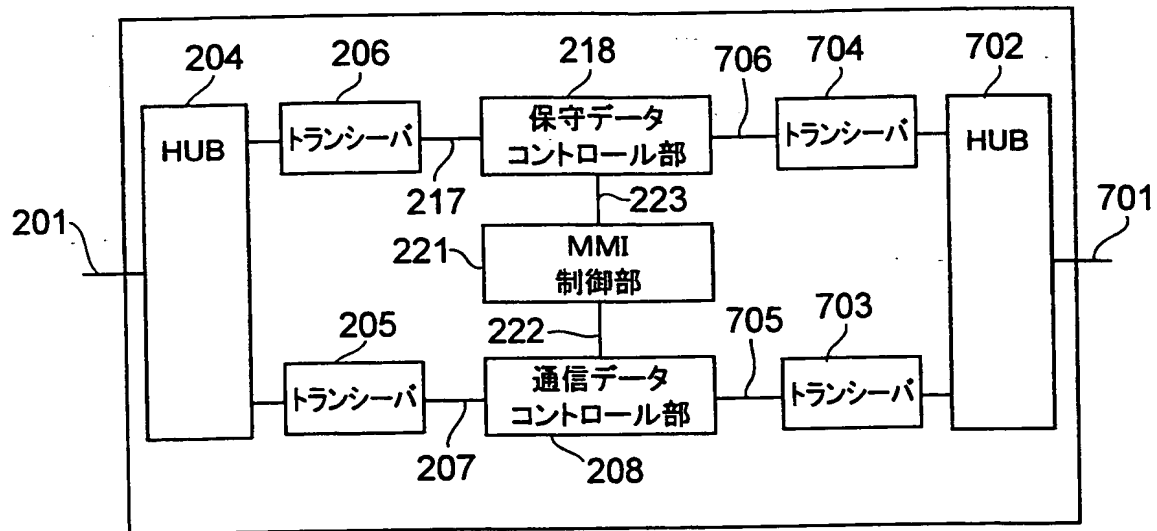
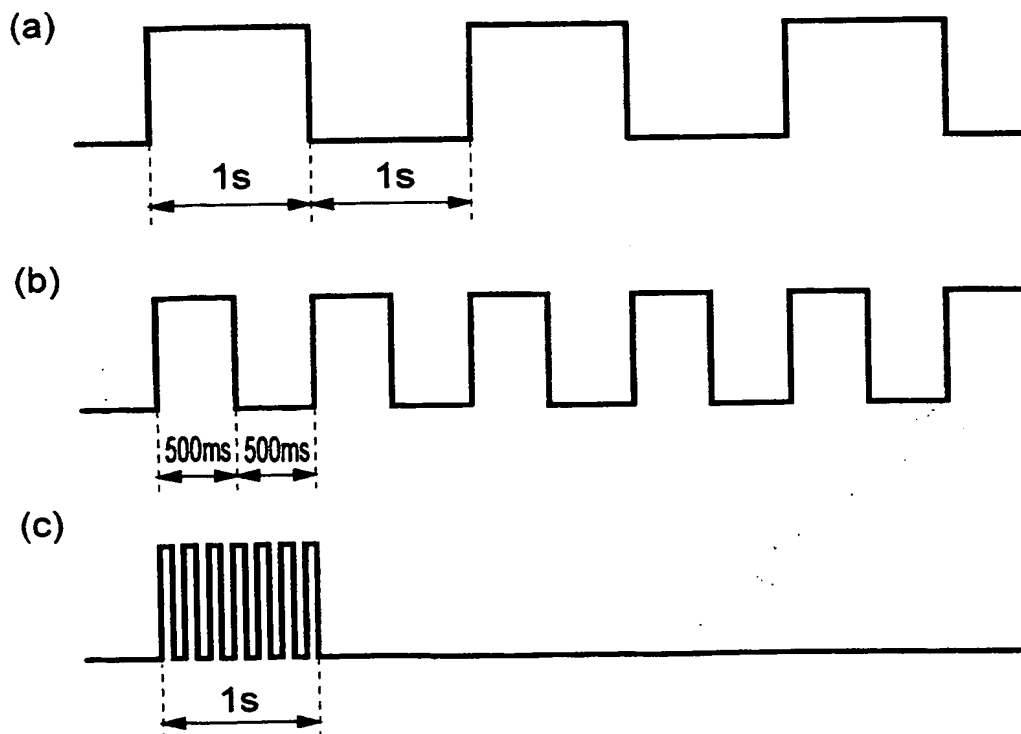


図 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 10

レイヤ2フレームフォーマット

DA	SA	Length/Type	DATA	FCS
----	----	-------------	------	-----

DA: ディスティネーションアドレス

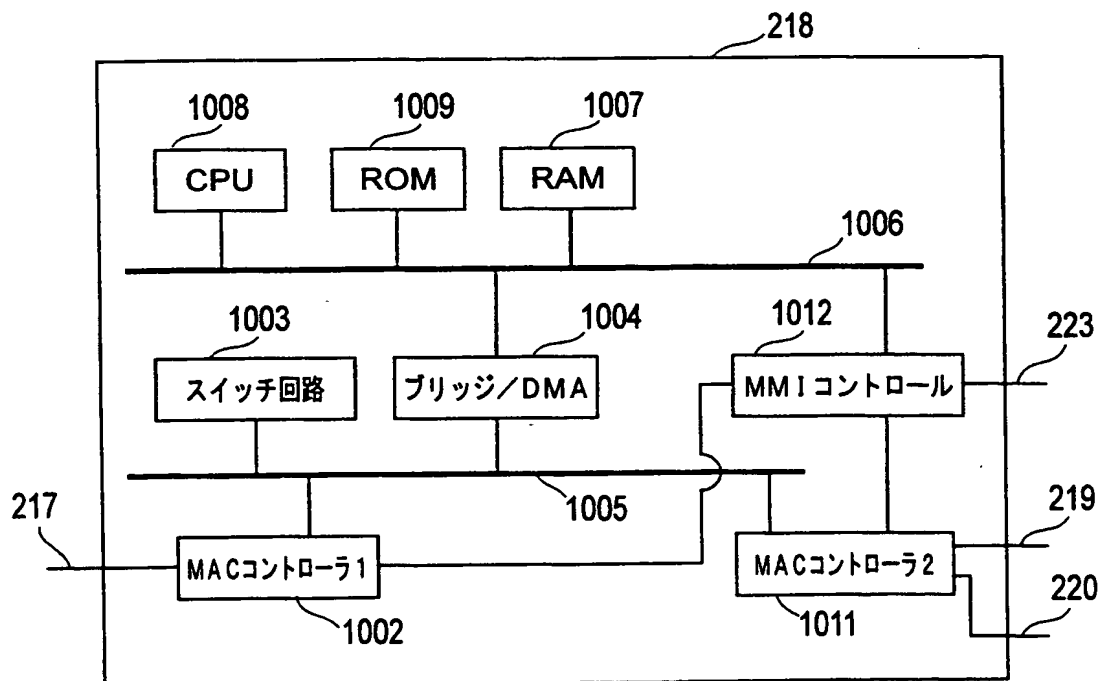
SA: ソースアドレス

Length/Type: 上位DATAのデータ長又は識別

DATA: 上位データ

FCS: CRC演算値

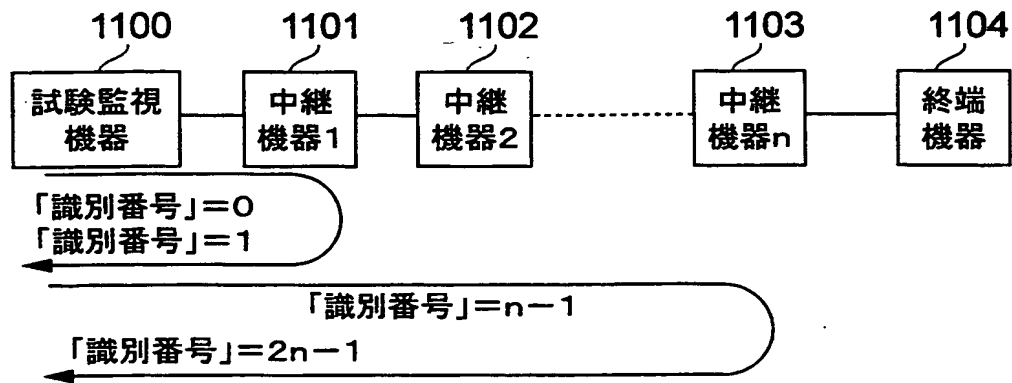
図 11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/9

図 12

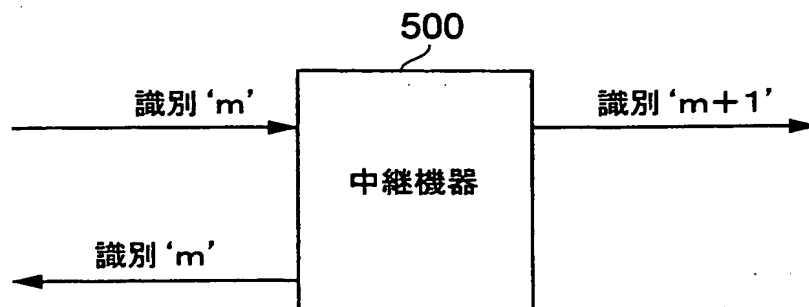


データ構造[18オクテット]

[識別番号]	装置 番号1	装置 番号2	...	装置 番号 n	装置 番号 $n+1$	PAD
--------	-----------	-----------	-----	--------------	----------------	-----

PAD: 18オクテットに合わせるためのパディング

図 13



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L 12/26
H04L 12/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L 12/26
H04L 12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-068817, A (NEC Communication System Ltd.), 09 March, 1999 (09.03.99) (Family: none) (The Failure Notice System of the Equipment between LANs)	1-19
EA	JP, 2000-324153, A (Fujikura Corporation), 24 November, 2000 (24.11.00) (Family: none) (The Failure Notice System of the Equipment between optical LANs)	1-19
A	1995, INTERNATIONAL IEE/IAS CONFERENCE ON INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL: EMERGING TECHNOLOGIES, Natsume M. et al, "Optical Fiber Ethernet Data Transmission", pages.657-662 (The Example of the Connection Structure between LANs by optical repeater)	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 December, 2000 (14.12.00)

Date of mailing of the international search report
26 December, 2000 (26.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/06789

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04L 12/26 H04L 12/46		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04L 12/26 H04L 12/46		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP,11-068817,A (日本電気通信システム株式会社) 09.03月.1999 (09.03.99), ファミリーなし (LAN 間装置の障害通知方式)	1-19
EA	JP,2000-324153,A (株式会社フジクラ) 24.11月.2000 (24.11.00), ファミリーなし (光 LAN 間装置の障害通知方式)	1-19
A	1995, INTERNATIONAL IEE/IAS CONFERENCE ON INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL: EMERGING TECHNOLOGIES, Natsume M. et al, "Optical Fiber Ethernet Data Transmission", pages.657-662 (光リピータによる LAN 間接続の構成の例)	1-19
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	14. 12. 00	国際調査報告の発送日 26. 12. 00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 猪瀬 隆広	5 X 9560
電話番号 03-3581-1101		内線 3594

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 4 月 5 日 (05.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24449 A1

(51) 国際特許分類: H04L 12/26, 12/46

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06789

(22) 国際出願日: 2000 年 9 月 29 日 (29.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平 11/277002 1999 年 9 月 29 日 (29.09.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立テレコムテクノロジー (HITACHI TELECOM TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒963-8826 福島県郡山市字船場向 94 番地 Fukushima (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田尚弘

(YOSHIDA, Takahiro) [JP/JP]. 後関紳一 (GOKAN, Shin-ichi) [JP/JP]. 佐藤 剛 (SATO, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒963-8826 福島県郡山市字船場向 94 番地 株式会社日立テレコムテクノロジー内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 青木輝夫 (AOKI, Teruo); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-6-4 虎ノ門 11 森ビル 10 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): IL, US.

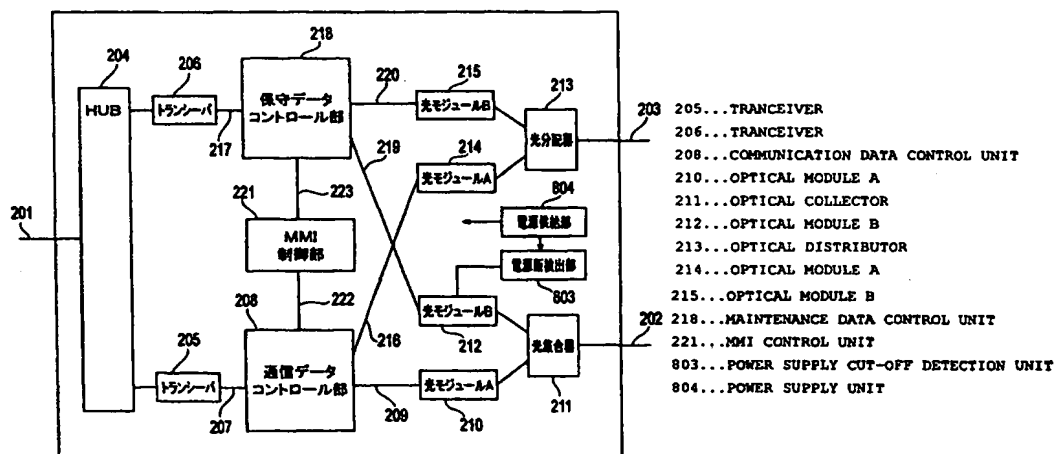
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MAINTENANCE TEST SYSTEM BETWEEN LAN CONNECTION DEVICES AND LAN CONNECTION DEVICE

(54) 発明の名称: LAN 接続装置間の保守試験方式および LAN 接続装置



(57) Abstract: A LAN connection device which can be connected to a LAN and is connected to a communicating device with circuits (202) and (203) which have optical fibers as physical media, and which has a communication data control unit (208) which practices ordinary LAN communication between terminals of physical communication or at the terminal of logical communication, a maintenance data control unit (218) which conducts tests concerning communication and an optical collector (211) and an optical distributor (213) that separate input/output wavelengths of the communication data control unit (208) and the maintenance data control unit (218). Since the tests concerning communication are optionally conducted by the maintenance data control unit (218), even a LAN connection device such as a bridge, a switch and a repeater which does not have a protocol upper to layer 3 of OSI can conduct operation tests on routes between communication terminal devices, between repeating devices or between a communication terminal device and a repeating device, and on these communication terminal devices or repeating devices, by means of a signal level or a code level which can recognize up to layer 2 of OSI.

[続葉有]

WO 01/24449 A1



(57) 要約:

L A Nに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線202、203によって相手装置と接続されたL A N接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のL A N通信を行う通信データコントロール部208と、通信に係る試験を行う保守データコントロール部218と、これら通信データコントロール部208及び保守データコントロール部218の入出力波長を分離する光集合器211及び光分配器213とを備え、保守データコントロール部218によって任意に通信に係る試験を行うようにしたので、O S Iのレイヤ3までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のL A N接続装置であっても、O S Iのレイヤ2まで認識できる信号レベル又は符号レベルによって通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を行うことができる。

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 110020	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06789	国際出願日 (日.月.年) 29.09.00	優先日 (日.月.年) 29.09.99
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立テレコムテクノロジー		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L 12/26
H04L 12/46

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L 12/26
H04L 12/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 11-068817, A (日本電気通信システム株式会社) 09.03 月. 1999 (09.03.99); ファミリーなし (LAN 間装置の障害通知方式)	1-19
EA	JP, 2000-324153, A (株式会社フジクラ) 24.11 月. 2000 (24.11.00); ファミリーなし (光 LAN 間装置の障害通知方式)	1-19
A	1995, INTERNATIONAL IEE/IAS CONFERENCE ON INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL: EMERGING TECHNOLOGIES, Natsume M. et al, "Optical Fiber Ethernet Data Transmission", pages. 657-662 (光リピータによる LAN 間接続の構成の例)	1-19

☐ C 欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 12. 00

国際調査報告の発送日

26. 12. 00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

猪瀬 隆広

5 X 9560

電話番号 03-3581-1101 内線 3594

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

明 細 書

LAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置

技術分野

本発明は、LAN (Local Area Network) に接続可能な通信終端装置間、中継装置間、又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を容易にし、OSI (Open System Interconnection) レイヤのレイヤ3プロトコルより上位の機能を必要とせずに、信号レベル又は符号レベルにて対向装置との試験通信を可能にして設置試験及び経路試験を容易にするLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置に関する。

背景技術

従来、LANでの通信経路確認においては、レイヤ3プロトコルの中にあるICMP (Internet Control Message Protocol) のEchoコマンド (通称「Ping」) を使用して経路の確認を行っていた。

従って、OSIレイヤのレイヤ3までのプロトコルを持つ通信装置であるパーソナルコンピュータやルーター等であればEchoコマンドを利用することができ、LANに接続可能な通信終端装置間、中継装置間、通信終端装置と中継装置間の経路と、その通信終端装置又は中継装置間の接続試験を行うことができた。

しかしながら、OSIレイヤのレイヤ3までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のLAN接続装置においては、このEchoコマンドを利用することができないため、電気的、光学的なOSIレイヤのレイヤ1のリンクまでは確認できるものの、装置動作を確認することができない。

従来のLANとしては、遠隔地のサブネット間をWAN (wide area network) で接続しているものが多く存在しているが、近年のLANは高速化かつ長距離化していることから、従来のWANのプロトコルでの回線接続の代わりに、LANのプロトコル内の、例えばIEEE 802.3uに規定されている光ケーブル回線を利用した100Base-FXを利用した回線接続を用いる方式が採用され

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ている。

このような100Base-FXでの回線接続方式によれば、従来のようにWANを経由することでボトルネックとなっていた中継部分は解消されるが、LANのプロトコル利用により網管理業者がユーザに対して提供する接続動作をルーター装置までしか保証することができない。

すなわち、LANの技術からするとサブネットを分けない装置であれば、ブリッジ又はリピータ機能を持つ中継装置で十分であるが、これらの中継装置は装置間の接続試験機能を持たないため、このようなレイヤ3までのプロトコルを持たない中継装置を通信動作の保証の分界点にできない。

従って、本発明の目的は、レイヤ3までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のLAN接続装置であっても、OSIのレイヤ2まで認識できる信号レベル又は符号レベルによって通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を行い、LANに接続可能な通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との通信にかかる動作試験を可能にするLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は、上記問題を解決するために、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信に係る試験を行う試験通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を保守試験することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信に関わる試験通信とで入出力波長を分け、試験通信用の波長を用いてLAN接続装

THIS PAGE BLANK (USPTO)

置間の経路を保守試験で行うことができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信状態を通知する警報通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記警報通信手段によって前記LAN接続装置間で警報情報の転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで入出力波長を分け、警報通信用の波長を用いてLAN接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と装置状態を通知する状態通信手段との入出力波長を分離すると共に、一方のLAN接続装置が電源断の状態になったとき、当該電源断の状態になったLAN接続装置の前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を他方のLAN接続装置に通知することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、電源断の状態通信とで入出力波長を分け、電源断の状態通信用の波長を用いてLAN接続装置間の電源断を示す信号を他方のLAN接続装置に通知することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を用いることにより通常のLAN通信とは別に前記試験通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と試験通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を試験することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで通信

THIS PAGE BLANK (USPTO)

符号を分け、試験通信用の通信符号を用いてLAN接続装置間の経路を試験することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の警報通信符号を用いることにより、通常のLAN通信とは別に警報通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と警報通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間で警報転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで通信符号を分け、警報通信用の通信符号を用いてLAN接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる試験通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常のLAN通信と前記試験通信との切分手段とを有し、前記試験通信により前記LAN接続装置間の経路を保証するようにしたことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とでTYPE符号を分け、試験通信用のTYPE符号を用いた試験通信でLAN接続装置間の経路を保証することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる警報通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常通信と前記警報通信との切分手段とを有し、前記警報通信により前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までの

THIS PAGE BLANK (USPTO)

プロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とでTYPE符号を分け、警報通信用のTYPE符号を用いてLAN接続装置間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで入出力通信速度を分け、試験通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことができる。

また、LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に警報通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に警報通信して前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と警報通信とで入出力通信速度を分け、警報通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に警報通信してLAN接続装置間の警報通知を行うことができる。

また、LANに接続されるLAN接続装置間の保守試験方式において、通常のLAN通信と独立して当該LAN通信と並行に動作する試験用通信手段を設け、回線からの通信情報を受信する受信手段において通常のLAN通信信号と試験通信に用いられる試験通信信号とを監視し、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、かつ、前記試験信号を送受信する手段を備え、被試験

THIS PAGE BLANK (USPTO)

監視装置は試験信号を被試験装置となるLAN接続装置に対して送信し、当該LAN接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認し、前記LAN接続装置間の通信動作を保証することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式によれば、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、被試験監視装置が試験信号を被試験装置となるLAN接続装置に対して送信し、当該LAN接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認するようにしたので、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、LAN接続装置間の通信動作を保証することができる。

また、LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信に係る試験を行う試験通信手段と、これら通信手段及び試験通信手段の入出力波長を分離する分離手段と、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信に関わる試験通信とで入出力波長を分け、試験通信用の波長を用いて任意に通信に関わる保守試験を行うことができる。

また、LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信状態を通知する警報通信手段と、これら通信手段及び警報通信手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、前記警報通信手段によって前記相手装置との間で警報情報の転送を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報

THIS PAGE BLANK (USPTO)

情報転送とで入出力波長を分け、保守通信用の波長を用いて相手装置との間で通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、装置状態を通知する状態通信手段と、これら通信手段及び状態通知手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、電源断の状態になったとき、前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を前記相手装置に通知することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、電源断の状態通信とで入出力波長を分け、電源断の状態通信用の波長を用いて電源断を示す信号を相手装置に通知することができる。

また、LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記試験通信符号を認識すると、符号データから通常通信と試験通信とを切り分ける切分手段と、前記試験通信符号によって前記相手装置との経路を試験する試験手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで通信符号を分け、試験通信用の通信符号を用いて相手装置との経路を試験することができる。

また、LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の警報通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記警報通信符号を認識すると、符号データから通常通信と警報通信との切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信符号によって前記相手装置に警報転送する警報転送手段とを有する。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とで通信符号を分け、警報通信用の通信符号を用いて相手装置に対して通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

また、LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を試験通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常のLAN通信と前記試験通信とを切り分ける切分手段と、定期的に又は不定期的に前記試験通信により前記相手装置との間で試験を行う試験手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とでTYPE符号を分け、この試験通信用のTYPE符号を用いた試験通信により、相手装置との間で試験を行うことができる。

また、LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を警報通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常通信と前記警報通信とを切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信により前記相手装置に通知する警報通知手段とを有することを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常のLAN通信と、通信状態を通知する警報情報転送とでTYPE符号を分け、警報通信用のTYPE符号を用いて相手装置に対して通信状態を通知する警報情報を転送することができる。

また、LANに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う試験手段とを有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と試験通信とで入出力通信速度を分

THIS PAGE BLANK (USPTO)

け、試験通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことができる。

また、LANに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のLAN通信と同時又は任意に警報通信を行う警報通信手段とを有し、装置の状態を警報通信により前記相手装置に通知を行うことを特徴とする。

従って、本発明のLAN接続装置によれば、レイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、通常通信と警報通信とで入出力通信速度を分け、警報通信用の通信速度を用いて定期的又は不定期的に警報通信して相手装置に対して警報通知を行うことができる。

以上のとおり、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式及びLAN接続装置によれば、遠隔地にある装置、例えばルーター装置でなければ行えなかったループ試験を、OSIのレイヤ2までしか認識できないブリッジ、スイッチ、リピータ等のLAN接続装置においても可能となり、設備設置又は障害時の障害場所切り分けが容易にできるようになる。

図面の簡単な説明

図1は本発明のLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置の使用状態を示すネットワーク構成図である。

図2は図1に示すLAN接続装置の外観を示す正面図と及び背面図である。

図3は図1に示すLAN接続装置の第1の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図4は図3に示す通信データコントロール部の内部構成を示すブロック図である。

図5は図3に示す保守データコントロール部の内部構成を示すブロック図である。

図6は図3に示すMMI制御部の内部構成を示すブロック図である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図7は図1に示すLAN接続装置の第2の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図8は図1に示すLAN接続装置の第3の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図9は本発明の実施の形態における障害情報の通知を説明する図である。

図10はレイヤ2のフレームフォーマットを示す図である。

図11は図1に示すLAN接続装置の他の発明の実施の形態を示す保守データコントロール部のブロック図である。

図12はLAN接続装置が複数個多段に直列接続した場合の連携図である。

図13は図12に示す直列多段接続で使用する識別番号の加算方式を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式およびLAN接続装置の使用状態を示すネットワーク構成図である。

図1において、このネットワークは、網管理業者側LAN1と、ユーザ側LAN2と、ユーザ側LAN3と、インターネット4と、網管理業者側LAN1とユーザ側LAN2とを接続する上り方向の回線（光ファイバを物理媒体とする回線：以下「光ケーブル回線」という）51及び下り方向の光ケーブル回線52と、網管理業者側LAN1とユーザ側LAN3とを接続する上り方向の光ケーブル回線61及び下り方向の光ケーブル回線62とを備えている。

網管理業者側LAN1は、ユーザ側LAN2に対してルーティングを行うルーター11aと、ルーター11aに接続され、ユーザ側LAN2との間でLAN間接続を行うLAN接続装置12aと、ユーザ側LAN3に対してルーティングを行うルーター11bと、ルーター11bに接続され、ユーザ側LAN3との間でLAN間接続を行うLAN接続装置12bと、インターネット4に対してルーティングを行うルーター11cと、サーバー13と、保守用クライアント端末14と、クライアント端末15とを備えている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

また、ユーザ側LAN 2は、網管理業者側LAN 1に対してルーティングを行うルーター21と、ルーター21に接続され、網管理業者側LAN 1との間でLAN間接続を行うLAN接続装置22と、サーバー23と、クライアント端末24及び25とを備えている。

また、ユーザ側LAN 3は、網管理業者側LAN 1に対してルーティングを行うルーター31と、ルーター31に接続され、網管理業者側LAN 1との間でLAN間接続を行うLAN接続装置32と、サーバー33と、クライアント端末34及び35とを備えている。

なお、LAN接続装置12a、12b、22及び32は同一の装置であって、これらは、IEEE 802.3によって規定されている10BASE-TX又は100BASE-TXのツイストペアケーブルを用いる電氣的なLANインターフェースとIEEE 802.3uによって規定されている100BASE-FXの光ケーブル回線を用いる光学的なLANインターフェースとのインターフェース変換をする機能を有している。

そして、LAN接続装置12aとLAN接続装置22との間は、光ケーブル回線51及び52で接続され、また、これと全く同様に、LAN接続装置12bとLAN接続装置32との間は光ケーブル回線61及び62で接続されている。

図2は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の外観を示す正面図及び背面図である。

図2において、正面パネル100は、通電状態を表示する電源LED 103と、10BASE-TX又は100BASE-TXのLANインターフェースにおけるリンク状態又は通信状態を表示するLAN側状態LED 105と、100BASE-FXのLANインターフェースにおけるリンク状態又は通信状態を表示する回線側状態LED 107と、手動による試験信号の発信動作、ループ状態を作り出し受信信号を折り返す動作、装置の状態出力する動作又は保守に必要な情報を出力する動作等を制御する押しボタン108、109と、設定情報や状態情報の各種情報を表示する液晶表示装置(LCD) 110とを備えている。

また、背面パネルは、商用電源を得るAC電源ケーブル102と、10BASE-TX又は100BASE-TXのLANインターフェース用コネクタ104

THIS PAGE BLANK (USPTO)

と、100BASE-FXのLANインターフェース用コネクタ106とを備えている。

従来の光LANの規格においては、光ケーブル回線へ光波長を単一もしくは複数の波長で送受信することができる。本発明の光LAN送受信部では複数の波長を振り分けて、第1の波長を通常のLAN通信のデータ用として用い、第2の波長を保守通信の試験データ用として用い、第3の波長若しくは前記第2の波長と同一の波長を保守通信の警報データ用として用い、また、第4の波長若しくは前記第2の波長と同一の波長を保守通信の保守運用データ用として用いている。

そして、保守通信として用いられる前記第2の波長、前記第3の波長若しくは前記第4の波長によるデータを、送信、通過、終端、折返しさせることで保守を行うことができる。

また、従来の電気LANのメタリック線からなるツイストペアケーブルを利用した通信規格では10BASE-TXと100BASE-TXがあり、どちらも同一の物理ケーブルを利用できる。ここで、同一のLANに10BASE-TXの送信データを流すと、10BASE-TXの受信装置は正常に受信するものの100BASE-TXの受信装置は異常と判断される。

また、100BASE-TXの送信データを流すと、100BASE-TXの受信装置は正常に受信するものの10BASE-TXの受信装置は異常と判断される。このように、一般的には、これらを同居させないように運用している。

そこで、本発明の実施の形態では、これら2種類の速度を同時に判定する機能を設け、LANに10BASE-TXの送信データを流すと、10BASE-TXの受信装置は正常に受信し、100BASE-TXの受信装置は異常と判断し、また、100BASE-TXの送信データを流すと、100BASE-TXの受信装置は正常に受信し、10BASE-TXの受信装置は異常と判断して、どちらの速度で通信されたかを判定するようにしている。

すなわち、異常通信の場合は10BASE-TX及び100BASE-TX共に異常と判定され、どちらの速度で通信されたかを判定できるので、一方の速度を従来同様に通過するデータ用として用い、また、他方の速度を保守通信の試験データ用、警報データ用、保守運用データ用としている。そして、この他方の速

THIS PAGE BLANK (USPTO)

度によるデータを送信、通過、終端、折返しさせることで保守を行うことができる。

図3は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の第1の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。

図3において、外部にメタリック線からなるツイストペアケーブルとの電気インターフェース部201と、光ケーブル回線との送信光インターフェース部202と受信光インターフェース203部とを備えている。

まず、通常のデータ通信を電気インターフェース部201から説明する。なお、この装置では100Mbpsを通常のLANデータ通信、10Mbpsを保守運用データ通信として設定している。電気インターフェース部201から入力した信号は、内部で分岐用として用いられるHUBブロック204を有し、100Mbps信号を判定するトランシーバ205と10Mbps信号を判定するトランシーバ206に集点する機能を備えている。

100Mbpsの信号は通信データバス207を経由して、通信データコントロール部208へ流れ、通常のLAN通信データとして処理され、場合によっては信号からフレームデータへ変換される。

次に、通常のLANデータ通信は送信用通信データバス209を経由して、光モジュールA210で電気信号から波長が1300nmの光信号に変換され、光集合器211でもう一方の光モジュールB212からの波長と集合されて送信側の光インターフェース部202へ出力される。

また、光インターフェース203部からの入力は、光分配器213から波長が1300nmの光を光モジュールA214へ、もう一方の波長を光モジュールB215へ分配する。光モジュールA214では光／電気変換し、受信用通信データバス216を経由して、通信データコントロール部208へ流れ、通信データバス207を経由して、トランシーバ205及びHUBブロック204を経由して、電気インターフェース部201へ出力される。

次に、保守用のデータ通信を電気インターフェース部201から説明する。

電気インターフェース部201から入力した信号は、内部でHUBブロック204から10Mbpsの信号を判定するトランシーバ206に分配される。10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Mbpsの信号は保守データバス217を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、保守データとして処理され、場合によっては信号からフレームデータへ変換される。

次に、通過する保守データ通信は送信用保守データバス219を経由して、光モジュールB212で電気から波長が1550nmの光に変換され、光集合器211でもう一方の光モジュールA210からの波長と集合されて送信光インターフェース部202へ出力される。

また、光インターフェース部203からの入力、光分配器213から波長が1550nmの光を光モジュールB215へ、もう一方の波長を光モジュールA214へ分配する。光モジュールB215では光/電気変換し、受信用保守データバス220を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、保守データバス217を経由して、トランシーバ206、HUBブロック204を経由して、電気インターフェース部201へ出力される。

保守通信の場合は中継以外に、ループ試験など折返し機能が必要であるため、それらは保守データコントロール部218で制御される。電気インターフェース折返しの場合、電気インターフェース部201から入力した信号はHUBブロック204、トランシーバ206及び保守データバス217を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、折返しと判定されて、保守データバス217を流れて、トランシーバ206及びHUBブロック204を経由して、電気インターフェース部201へ出力される。

次に、光インターフェース折返しの場合、光インターフェース部203から入力し、光分配器213から波長が1550nmの光を光モジュールB215、受信用保守データバス220を経由して、保守データコントロール部218へ流れ、折返しと判定されて送信用保守データバス219を経由して、光モジュールB212で電気から波長が1550nmの光に変換され、光集合器211で集合され、送信光インターフェース部202へ出力される。

次に、通信データコントロール部208は、マン・マシンインターフェースを容易にするためにMMI制御部バス222を介してマン・マシンインターフェース(MMI)制御部221と接続される。また、これと同様に、保守データコン

THIS PAGE BLANK (USPTO)

トロール部218は、マン・マシンインターフェースを容易にするためにMMI制御部バス223を介してマン・マシンインターフェース(MMI)制御部221と接続されていて、人手による操作によって通信データコントロール部208及び保守データコントロール部218を制御している。

図4は図3に示す通信データコントロール部208の内部構成を示すブロック図である。

図4において、本発明の実施の形態におけるLAN接続装置の通信データコントロール部208はリピータを目的とするため、一方のLAN入力データを通信データバス207から、他方のLAN入力データを受信用通信データバス216から受信する。そして、通信データバス207から受信した信号についてMACコントローラ(1)303で正当性を判断し、リピータ回路304を経由してMACコントローラ(2)305へ渡され、送信用通信データバス209へ送信される。

次に受信用通信データバス216から受信した信号についてMACコントローラ(2)305で正当性を判断し、リピータ回路304を経由してMACコントローラ(1)303へ渡され、通信データバス207へ送信される。なお、通信データバス207は送信用と受信用とに分かれている場合もある。

さらに、MACコントローラ(1)303又はMACコントローラ(2)305からの状態を認識し、MMI制御部バス222を介してMMI制御部221との通信制御機能を行うMMIコントローラ306を備えている。

なお、本発明の実施の形態に係るLAN接続装置において、MACコントローラ(1)303及びMACコントローラ(2)305は、通信信号の正当性を適性に判断するために用いられるものであるため、必ずしも、この構成は必要としない。従って、通信データコントロール部208はリピータ回路304のみでも実現することができる。

図5は図3に示す保守データコントロール部218の内部構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態におけるLAN接続装置の保守データコントロール部218は、一方のLAN入力データを保守データバス217から、他方のLAN入力

THIS PAGE BLANK (USPTO)

データを受信用保守データバス220から受信し、保守データバス217から受信した信号をMACコントローラ(1)403で正当性を判断し、内部バス404を経由してRAM405へ一時保管する。

MACコントローラ(1)403はRAM405へ一時保管つまり受信完了と同時にCPU406へ割り込みし受信したことを通知し、制御プログラムへ認識させる。なお、ROM407は制御プログラムを格納する記憶装置であり、時計部405は、制御プログラムで保守時間等のタイムスタンプ用の時計回路である。

また、受信用保守データバス220から受信した信号は、MACコントローラ(2)409で正当性を判断され、内部バス404を経由してRAM405へ一時保管される。MACコントローラ(2)409はRAM405へ一時保管つまり受信完了と同時にCPU406へ通知し、割り込みし受信したことを制御プログラムへ認識させる。その他に、この保守データコントロール部218は、各機能の状態やMMI制御バス223を介してMMI制御部221との通信制御機能を行うMMIコントローラ410を備えている。なお、保守データバス217は送信用と受信用とに分かれている場合もある。

この発明の実施の形態では、送受信するデータは全て保守用のコマンドであり、フレームのデータから、例えばLAN接続装置のループ試験と認識して折返し処理を行い、又は、中継先のループ試験と認識して中継を判断処理する。折返しと判断した場合、MACコントローラ(1)403からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(1)403へ送信処理する。また、MACコントローラ(2)409からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(2)409へ送信処理する。また、中継と判断した場合、MACコントローラ(1)403からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(2)409へ送信処理する。また、MACコントローラ(2)409からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してMACコントローラ(1)403へ送信処理する。

図6は、図3に示すMMI制御部221の内部構成を示すブロック図である。

本発明の実施の形態におけるLAN接続装置のMMI制御部221は、MMI

THIS PAGE BLANK (USPTO)

制御部バス222で通信データコントロール部208と接続し、また、MMI制御部バス223で保守データコントロール部218と接続している。正面パネルに設けられたLED103、105、107は、LED I/F制御部503で制御され、点灯、点滅、滅灯の表示制御が行われる。また、正面パネルに設けられたLCD110は、LCD I/F制御部505で制御され、装置状態や設定状態などの表示制御が行われる。また、手動による入力操作は、表示パネルに設けられたキー108、109が押下された際に、キーI/F制御部507がこれを読みとり、例えば、保守データコントロール部218に対して保守動作の一つであるループデータの送出等を行うことができる。

なお、図3ないし図6に示すLAN接続装置によれば、通信データコントロール部208と保守データコントロール部218のLAN側のインターフェース仕様及び回線側インターフェース仕様を変えることにより、電気インターフェースと光インターフェースとの組合せを、光インターフェースと光インターフェースとの組合わせ、または、電気インターフェースと電気インターフェースとの組合せとすることもでき、更には、物理ポートを増やすことで多重することも可能になる。

図7は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の第2の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。図7において、このLAN接続装置は、図3のLAN接続装置に対してLAN側インターフェース仕様を光インターフェースとしているものであり、この他の構成及び機能は同一であるので、以下に、相違している点の構成を説明する。

LAN側から入力された光信号は、光インターフェース部601から光分配器602に流れ、この光分配器602で波長が1300nmの光信号を光モジュールA603に分配し、もう一方の波長が1550nmの光信号を光モジュールB604に分配する。

光モジュールA603では光信号を電気信号に変換し、これを送信用通信データバス609を介して通信データコントロール部208に送出し、同様に、光モジュールB604では光信号を電気信号に変換し、これを送信用保守データバス610を介して保守データコントロール部218に送出する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

また、LAN側に出力される光信号は、通信データコントロール部208からの電気信号が受信通信データバス611を介して光モジュールA605に送出され、光モジュールA605で電気信号から光信号に変換されて光集合器606に送出され、同様に、保守データコントロール部218からの電気信号が受信通信データバス612を介して光モジュールB607に送出され、光モジュールB607で電気信号から光信号に変換されて光集合器606に送出されて、この光集合器606で光モジュールA603からの光信号と光モジュールB607からの光信号とが集合されて出力されるものである。

図8は、図1に示すLAN接続装置12a、12b、22及び32の第3の実施の形態の内部構成を示すブロック図である。図8において、このLAN接続装置は、図3のLAN接続装置に対して回線側インターフェース仕様を電気インターフェースとしているものであり、この他の構成及び機能は同一であるので、以下に、相違している点の構成を説明する。

回線側から入力された電気信号は、電気インターフェース部701からHUBブロック702へ流れ、100Mbpsの電気信号を認識するトランシーバ703と10Mbpsの電気信号を認識するトランシーバ704で受信され、通信データコントロール部208への送受信は通信データバス705を介してトランシーバ703が行い、保守データコントロール部218への送受信は保守データバス706を介してトランシーバ704が行う。

次に、電気インターフェースにおいては、LAN通信と保守通信との速度を変えてネットワークの保守を行う他に、同一速度でも符号化方式を変える方式においても実現することができる。図4及び図5に示すMACコントローラではIEEE802.3において、それぞれ用途に応じて定められた符号化が定められている。例えば、100Base-TXではNRZ (Non-Return to Zero)方式による符号変換であり、この符号以外の符号を使用すれば通常のLAN接続装置とは通信できず、通常のLAN接続装置ではCRCエラー等が発生する。従って、IEEE802.3の100Base-TX規格規格以外の例えばNRZI (Non-Return to Zero Inversion)方式による符号変換を使用することにより通常のLAN接続装置とは通信できない特定の装置との間では容易に特別な通信をすること

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ができる。

ここで、通信データコントロール部208は通常のLAN接続装置に、保守データコントロール部218にはIEEE802.3の規格以外の符号化方式を用いることで、複数の系統の通信が実現できる。

従って、例えばIEEE802.3の規格で定められた第1の符号化方式を用いた通信は通常のLAN通信データとして用い、第1の符号化方式以外の第2の符号化方式を用いた通信は保守通信データとして試験用として用いることができる。更に言えば、第2の符号化方式以外の第3の符号化方式を保守通信用データとして警報用として用い、また、第3の符号化方式以外の第4の符号化方式を保守通信データとして運用用として用いて送信、通過、終端又は折返しさせることでLAN装置の保守を行うことができる。

次に、対向するLAN接続装置に対して障害情報を通知する方式について説明する。

光インターフェースにおいては、無通信時に送出するアイドル信号が定められており、通常「1」のデータが連続的に流れている。従って、この方式を利用して、このアイドル信号を監視することにより対向するLAN接続装置の障害を監視することが可能となる。

例えば、連続した「1」によりアイドル信号としているので、この連続した「1」の信号がとぎれた場合、対向するLAN接続装置が停止したことが判断できる。しかしながら、停止の理由としては、LAN接続装置本体の障害、回線障害、電源切断（停電）による停止等があり、対向するLAN接続装置は、連続した「1」の信号がとぎれたことを認識しても、その理由を特定することができない。

図9は、本発明の実施の形態における障害情報の通知を説明する図である。図9における(a)は、LAN接続装置本体が障害になった際に発する信号であり、1秒毎に「1」、「0」を繰り返して送出することにより、対向するLAN接続装置に対してLAN接続装置本体が障害であることを通知する。また、図9における(a)は、回線側の受信回線から信号が得られず、回線障害であると判別したときに発する信号であり、500ミリ秒毎に「1」、「0」を繰り返して

THIS PAGE BLANK (USPTO)

送出することにより、対向するLAN接続装置に対して回線が障害であることを通知する。

さらに、図9における(c)は、電源切断(停電)を認識した際に発する信号であり、約1秒間に、例えば7回「1」、「0」を繰り返して送出する。図3において、LAN接続装置には、商用電源からLAN接続装置に電源を供給する電源供給部804が備えられており、電源断検出部803でこの電源供給部804からの電源供給が途絶えたときに、この電源が途絶えたことを示す信号を光モジュールB212に送出する。光モジュールB212はデータコントロール部218からの送信データ受付と、電源断検出部804からの入力信号とにより光インターフェース部203へ光を出力する構成となっており、図9に示す各種障害信号を対向するLAN接続装置に送出している。なお、電源供給部804は、大容量の電解コンデンサが備えられており、商用電源の給電が停止しても一定期間(約1秒間)は、光モジュールB212から光信号を送出することができるよう構成されている。

これにより、処理中のフレームがEthernet LANの通信最大1518オクテットであったとしても最後の処理時間は伝送速度100Mの場合、約12msで終了し、残り約990msの間一定期間信号を対向するLAN接続装置に送出することが可能である。なお、対向するLAN接続装置は、光モジュールB215に、この信号を受信し解析する障害信号解析手段を有しており、相手の状態等を認識することができる。

図10は、レイヤ2フレームフォーマットを示す図であり、これはIEEE802.3によって構成及び要素が定められている。ブリッジレベルにおいてLANに流れるフレームを利用して通常のLAN通信データと保守通信データを、レイヤ2フレームフォーマットが鍵として分けることができ、これを利用することで、ループバック等の機能を実現することができる。

以下に、この動作例を図11を参照して説明する。図11は、図1に示すLAN接続装置の他の発明の実施の形態を示す保守データコントロール部218のブロック図であって、スイッチを用いた場合の保守データコントロール部218である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

LAN入力データとして、保守データバス217から受信した信号をMACコントローラ(1)1002で正当性を判断し、また、スイッチ回路1003でデータがどのポートに対応するかを判断する。このとき、ディスティネーションアドレスが装置固有の値か、若しくは、保守用として予め定めた値、例えば「02:00:00:00:00」の場合、ソースアドレスが保守用予め定めた値、例えば「02:00:00:00:00」の場合、レングス/タイプ値が例えば「32」や「FFFE (HEX)」などのIEEE802.3の規格として存在しない値の場合など、予め保守装置との間で取り決めている値やディスティネーションアドレスとソースアドレスが同じ値であった場合は、保守データと認識する。そして、そのフレームのデータから例えば本LAN接続装置のループ試験と認識した場合には、折返し処理を行い、又は、中継先のループ試験と認識した場合には、中継を判断処理を行う。

なお、保守用のデータの流れは、直接、スイッチ回路1003にて判断させる他に、ブリッジ/DMA1004により、ブリッジバス1005に流れているデータを、内部バス1006を通して、RAM1007に格納し、CPU1008へ割込により知らせる。そうすると、ROM1009に格納され、CPU1008で実行されている制御用プログラムにより、上位データを解析して保守機能を実現させ、折返しデータ作成や新たな警報データ作成を行う。

なお、スイッチ回路1003にて動作可能な保守機能としては、受信したデータを加工せず折返し送信するループ機能である。

次に、制御用プログラムが折返しと判断した場合、MACコントローラ(1)1002からの受信であれば、必要に応じてデータを加工してブリッジ/DMA1004から一度スイッチ回路1003を介してMACコントローラ(1)1002へ送信処理する。また、バス219及び220から入力したフレームであれば、データの正当性をMACコントローラ(2)1011で判断し、スイッチ回路1003、ブリッジ/DMA1004を介してRAM1007へ格納し、制御用プログラムにより、必要に応じてデータを加工してブリッジ/DMA1004から一度スイッチ回路1003を介してMACコントローラ(2)1011へ送信処理する。中継と判断した場合、同手順により制御用プログラムがスイッチ回

THIS PAGE BLANK (USPTO)

路1003へ出力し、このスイッチ回路1003にて中継側MACコントローラを特定し送出する。

図12は、LAN接続装置が複数個多段に直列接続した場合の連携図である。

例えば図2に示す正面にあるボタンにより一つのLAN接続装置が発信元装置とすることができ、図12においては、発信元装置1100として記載されているLAN接続装置が発信元装置である。また、中継装置1101、1102、1103として記載されているLAN接続装置が中継装置であり、終端装置1104として記載されているLAN接続装置が終端装置である。

レイヤ2フレームフォーマット使用した試験機能では、「識別番号」を、中継装置を経由するたびに、例えば図13に示すように、プラス1ずつ加算していくことで、 $(「識別番号」 + 1) / 2$ の計算式で何番目の接続装置であるかを知ることができる。この場合、中継するたびに折返しにもデータを送信することで中継装置の総数が判断できる。また、このとき、「識別番号」の他に装置固有の装置番号をデータに追加することで、折返しデータを誤って折り返してトラヒックを上げてしまうことを抑制することができる。具体的には、受信した装置番号全てを確認し、当該装置と同じ番号がある場合、中継はするが、折返しをしない論理で、この多段接続の場合の保守を実施することができる。

本実施の形態によれば、遠隔地にあるOSIレイヤのレイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、例えばループ試験を実施することができ、設備設置又は障害時の障害場所切り分けに利用できるという作用効果を得ることができる。

従って、ユーザが管理する範囲と網管理業者が管理する範囲との分解をルーター装置を用いることなく確認でき、問題（障害）箇所の分界点を容易に把握することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明のLAN接続装置間の保守試験方式及びLAN接続装置は、遠隔地にあるOSIレイヤのレイヤ3までのプロトコルを持たないLAN接続装置であっても、例えばループ試験を実施することができ、設備設置又は障害

THIS PAGE BLANK (USPTO)

時の障害場所切り分けに利用することができ、その結果、ユーザが管理する範囲と網管理業者が管理する範囲との分解をルーター装置を用いることなく確認でき、問題（障害）箇所の分界点を容易に把握することができる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請 求 の 範 囲

1. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信に係る試験を行う試験通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を保守試験することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
2. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と通信状態を通知する警報通信手段との入出力波長を分離すると共に、前記警報通信手段によって前記LAN接続装置間で警報情報の転送を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
3. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに光ファイバーを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と装置状態を通知する状態通信手段との入出力波長を分離すると共に、一方のLAN接続装置が電源断の状態になったとき、当該電源断の状態になったLAN接続装置の前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を他方のLAN接続装置に通知することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
4. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を用いることにより通常のLAN通信とは別に前記試験通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と試験通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間の経路を試験することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。
5. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の

THIS PAGE BLANK (USPTO)

警報通信符号を用いることにより、通常のLAN通信とは別に警報通信符号を認識すると共に、符号データから通常通信と警報通信との切分手段を有し、前記LAN接続装置間で警報転送を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

6. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる試験通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常のLAN通信と前記試験通信との切分手段とを有し、前記試験通信により前記LAN接続装置間の経路を保証するようにしたことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

7. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いに回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を利用して、通常のLAN通信とは異なる警報通信のTYPE符号を認識する認識手段と、通常通信と前記警報通信との切分手段とを有し、前記警報通信により前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

8. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

9. LANに接続可能な複数のLAN接続装置が互いにツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって接続されたLAN接続装置間の保守方式において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分けて、通常のLAN通信と同時に又は任意に警報通信を行う手段を有し、定期的に又は不定期的に警報通信して前記LAN接続装置間の警報通知を行うことを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10. LANに接続されるLAN接続装置間の保守試験方式において、通常のLAN通信と独立して当該LAN通信と並行に動作する試験用通信手段を設け、回線からの通信情報を受信する受信手段において通常のLAN通信信号と試験通信に用いられる試験通信信号とを監視し、通常通信状態と試験通信状態とを切り分けて試験状態を認識し、かつ、前記試験信号を送受信する手段を備え、被試験監視装置は試験信号を被試験装置となるLAN接続装置に対して送信し、当該LAN接続装置は当該試験信号に対する試験完了識別用の応答信号を前記被試験装置に対して送信し、この応答信号の受信状態により正常性を確認し、前記LAN接続装置間の通信動作を保証することを特徴とするLAN接続装置間の保守試験方式。

11. LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信に係る試験を行う試験通信手段と、これら通信手段及び試験通信手段の入出力波長を分離する分離手段と、前記試験通信手段によって任意に通信に係る試験を行う試験手段を有することを特徴とするLAN接続装置。

12. LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、通信状態を通知する警報通信手段と、これら通信手段及び警報通信手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、前記警報通信手段によって前記相手装置との間で警報情報の転送を行うことを特徴とするLAN接続装置。

13. LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信を行う通信手段と、装置状態を通知する状態通信手段と、これら通信手段及び状態通知手段の入出力波長を分離する分離手段とを有し、電源断の状態になったとき、前記状態通信手段によって、電源断を示す信号を前記相手装置に通知することを特徴とするLAN接続装置。

14. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続

THIS PAGE BLANK (USPTO)

装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の試験通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記試験通信符号を認識すると、符号データから通常通信と試験通信とを切り分ける切分手段と、前記試験通信符号によって前記相手装置との経路を試験する試験手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

15. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、通常のLAN通信符号とは異なる形式の警報通信符号を認識する認識手段と、当該認識手段によって前記警報通信符号を認識すると、符号データから通常通信と警報通信との切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信符号によって前記相手装置に警報転送する警報転送手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

16. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信アドレスに使用しない値又はプロトコルにない長さ若しくはTYPE符号を試験通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常のLAN通信と前記試験通信とを切り分ける切分手段と、定期的に又は不定期的に前記試験通信により前記相手装置との間で試験を行う試験手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

17. LANに接続可能であり、回線を介して相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常のLAN通信プロトコルにない長さ又はTYPE符号を警報通信符号として認識する認識手段と、当該認識手段によって通常通信と前記警報通信とを切り分ける切分手段と、装置の状態を前記警報通信により前記相手装置に通知する警報通知手段とを有することを特徴とするLAN接続装置。

18. LANに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と試験通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のLAN通信と同時に又は任意に試験通信を行う試験手段とを有し、定期的に又は不定期的に試験通信による接続確認を行うことを特徴とする

THIS PAGE BLANK (USPTO)

LAN接続装置。

19. LANに接続可能であり、ツイストペアケーブルを物理媒体とする回線によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端間において通常の通信速度と警報通信速度との入出力速度を分ける切分手段と、通常のLAN通信と同時又は任意に警報通信を行う警報通信手段とを有し、装置の状態を警報通信により前記相手装置に通知を行うことを特徴とするLAN接続装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

要 約 書

LANに接続可能であり、光ファイバーを物理媒体とする回線202、203によって相手装置と接続されたLAN接続装置において、物理通信の終端間又は論理通信の終端において通常のLAN通信を行う通信データコントロール部208と、通信に係る試験を行う保守データコントロール部218と、これら通信データコントロール部208及び保守データコントロール部218の入出力波長を分離する光集合器211及び光分配器213とを備え、保守データコントロール部218によって任意に通信に係る試験を行うようにしたので、OSIのレイヤ3までのプロトコルを持たないブリッジ、スイッチ、リピータ等のLAN接続装置であっても、OSIのレイヤ2まで認識できる信号レベル又は符号レベルによって通信終端装置間、中継装置間又は通信終端装置と中継装置との間の経路と、これら通信終端装置又は中継装置との動作試験を行うことができる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

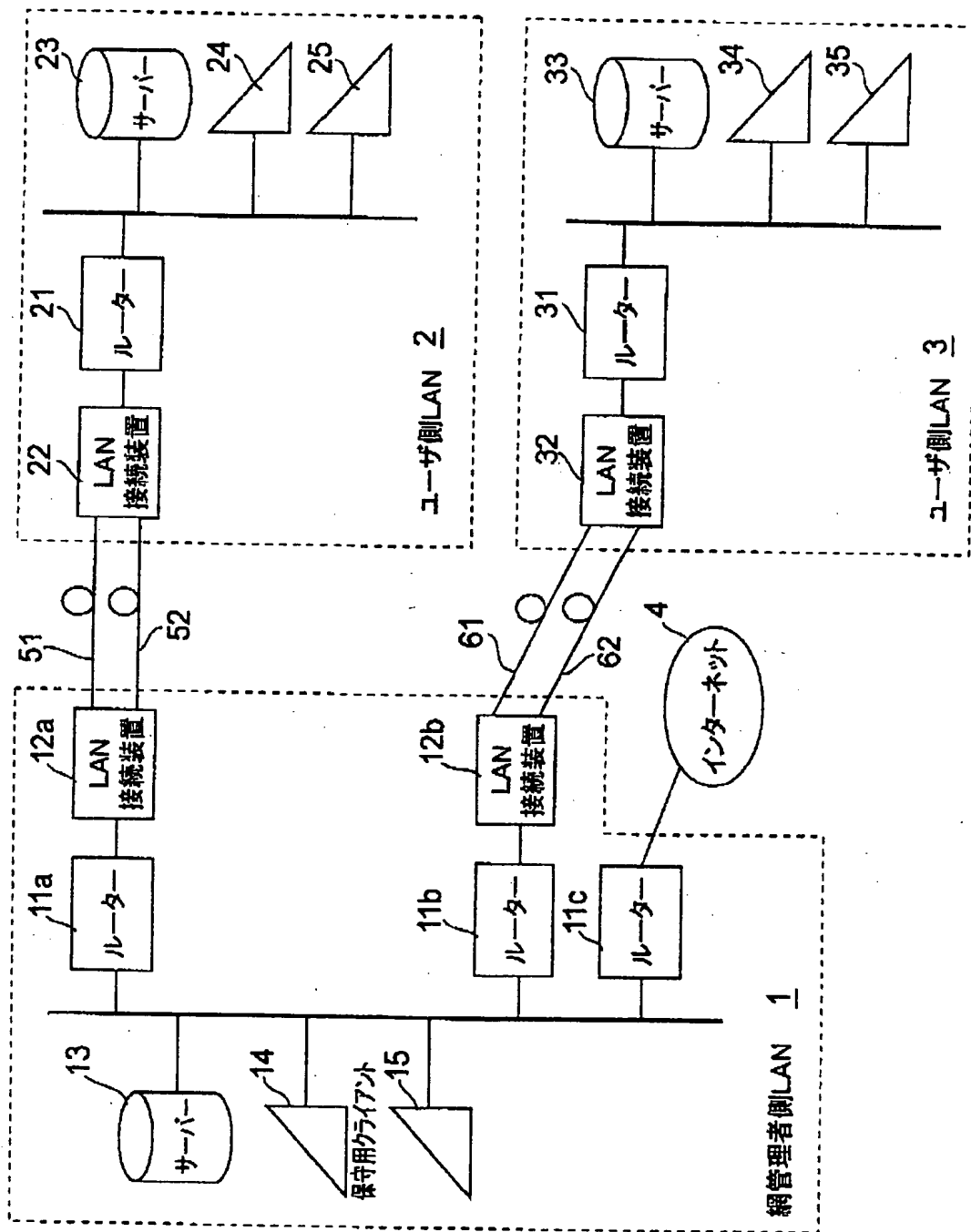
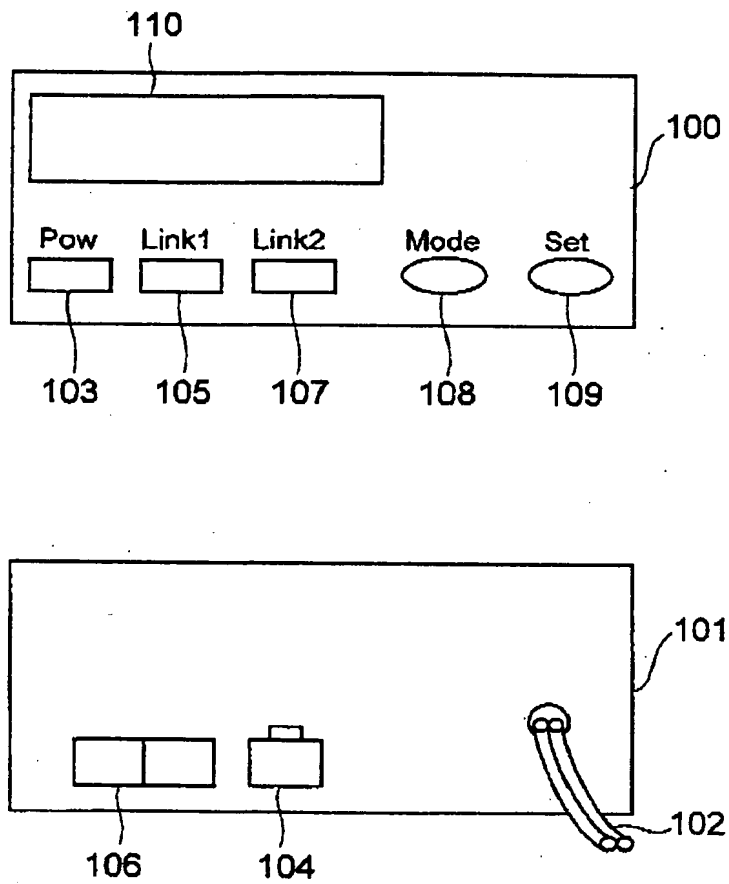


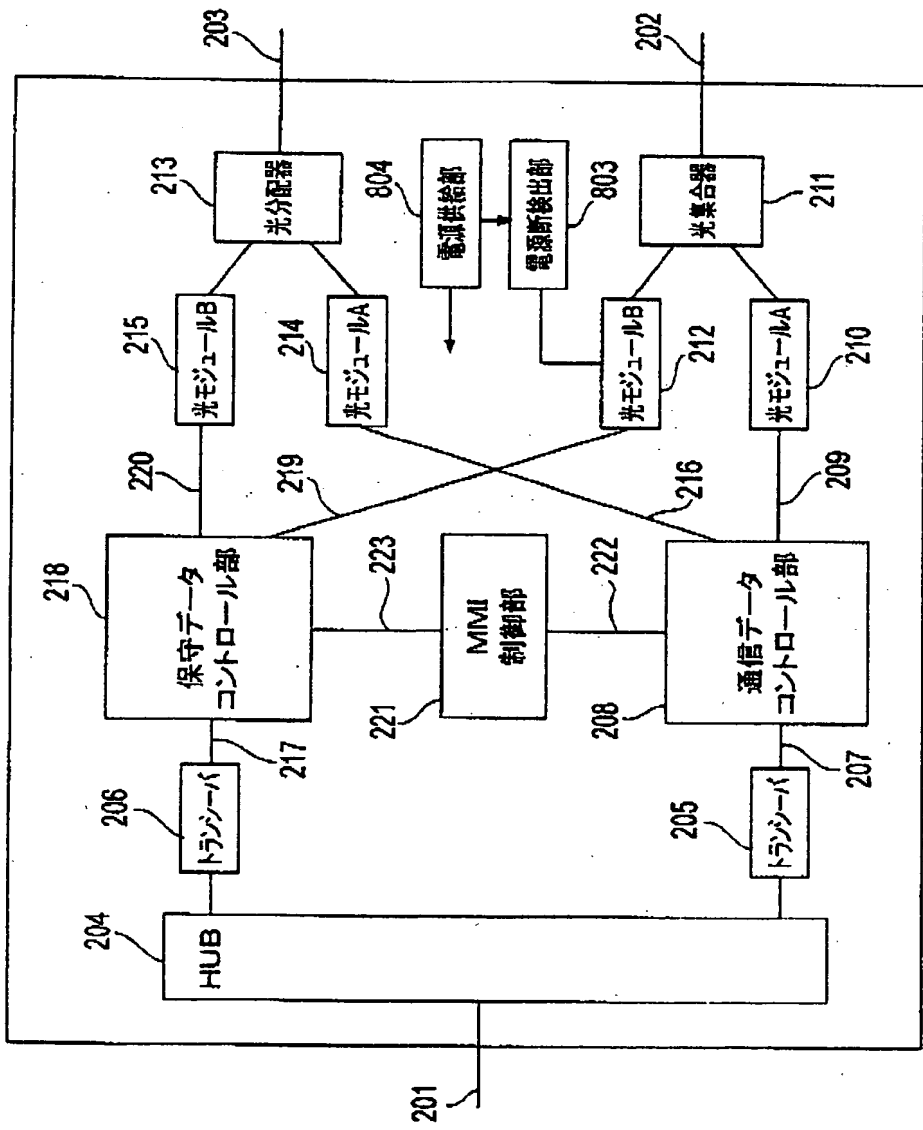
図 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

图 4

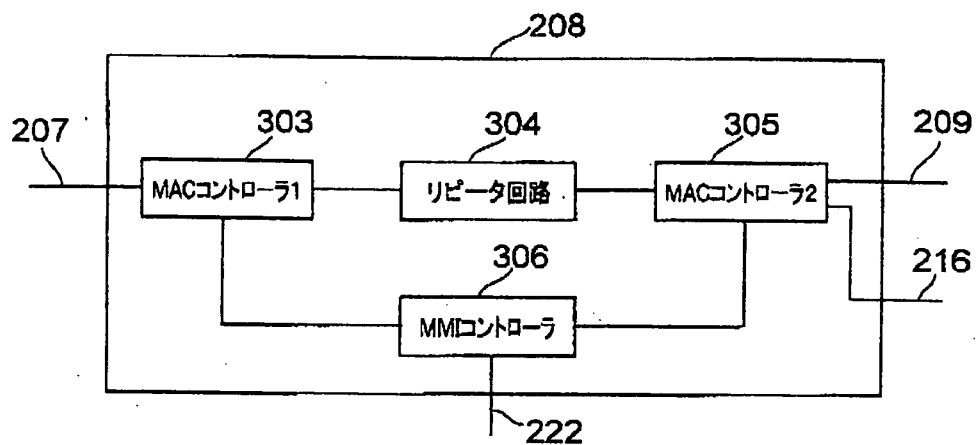
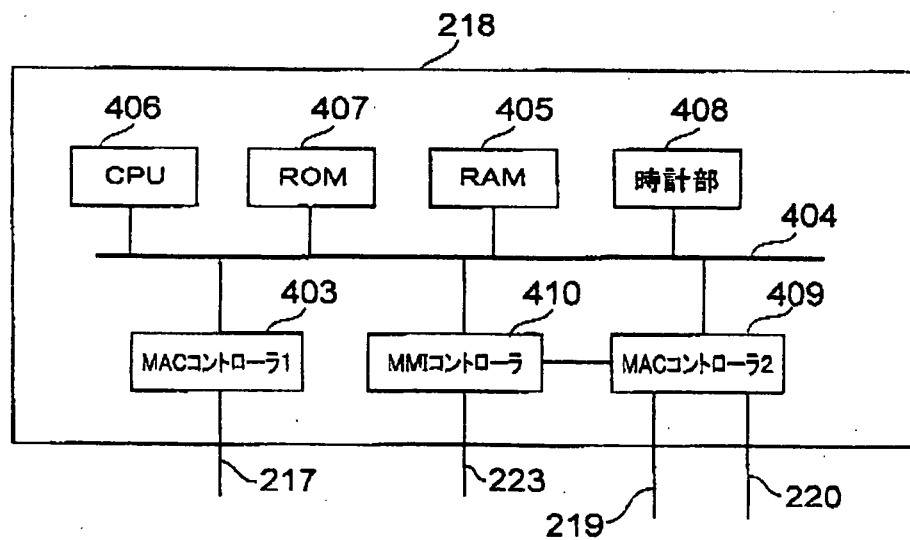
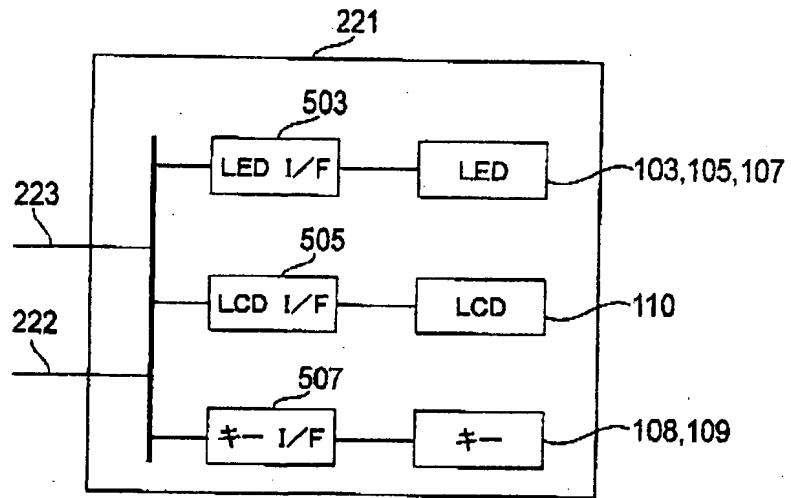


圖 5



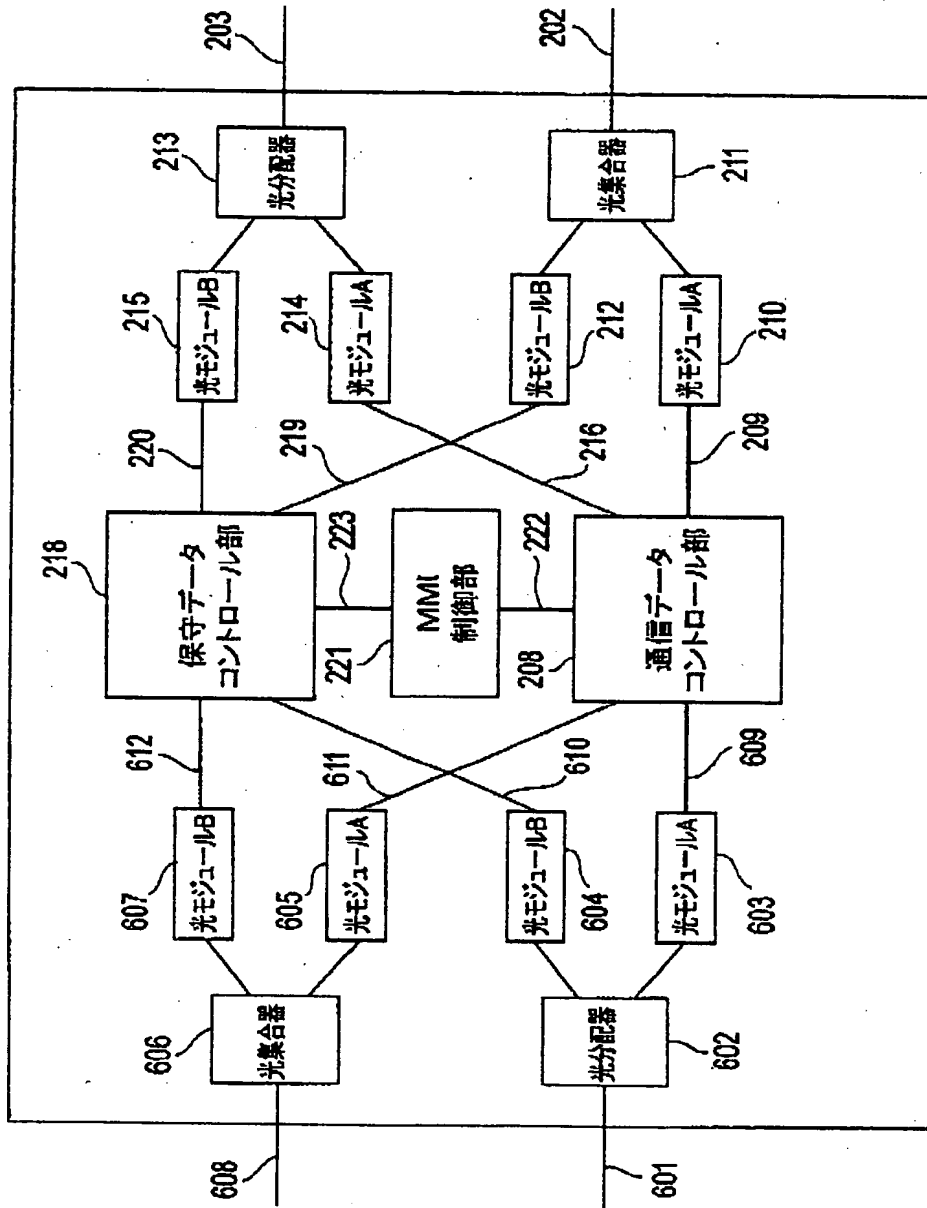
THIS PAGE BLANK (USPTO)

图 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 8

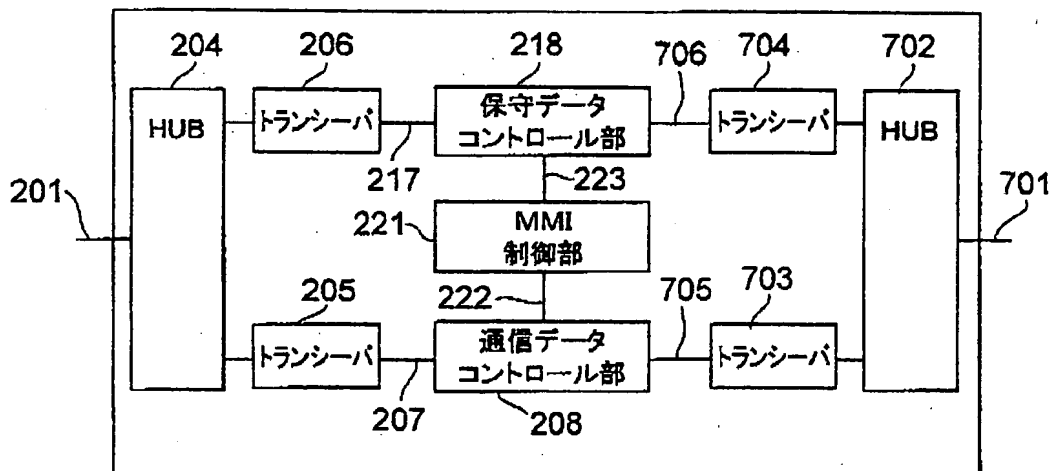
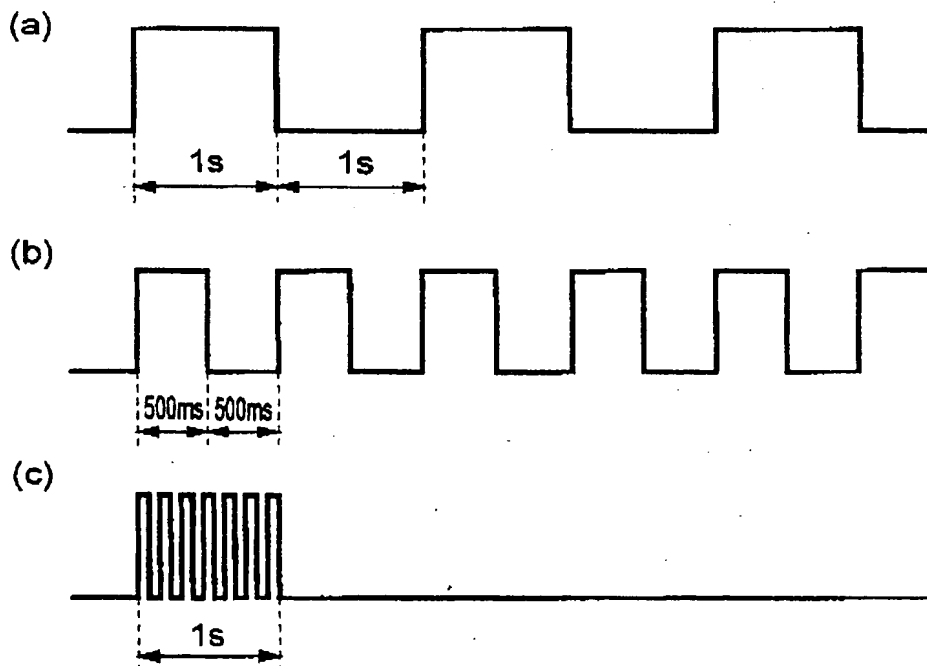


図 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 10

レイヤ2フレームフォーマット

DA	SA	Length/Type	DATA	FCS
----	----	-------------	------	-----

DA: ディスティネーションアドレス

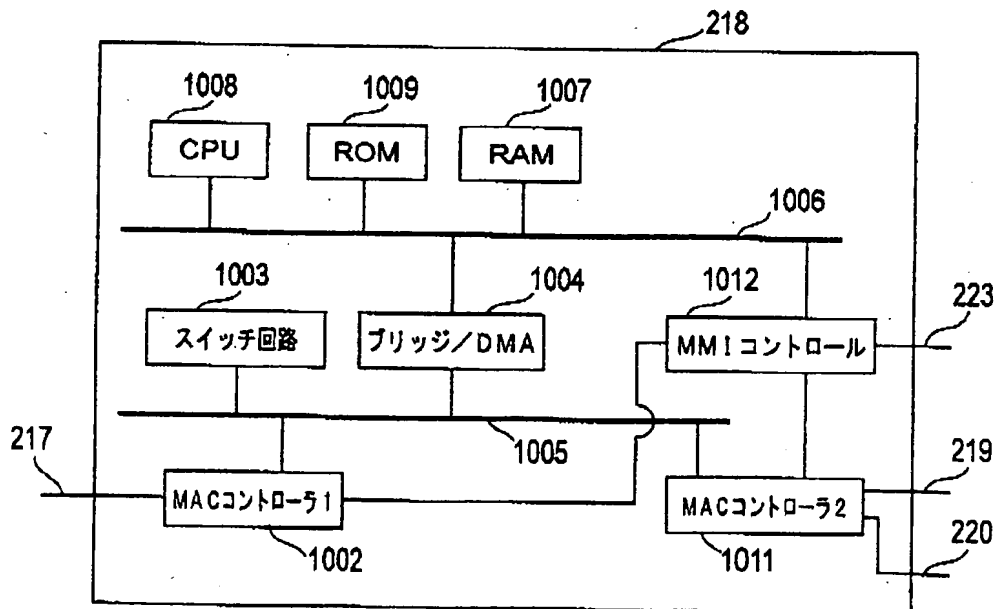
SA: ソースアドレス

Length/Type: 上位DATAのデータ長又は識別

DATA: 上位データ

FCS: CRC演算値

図 11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 12

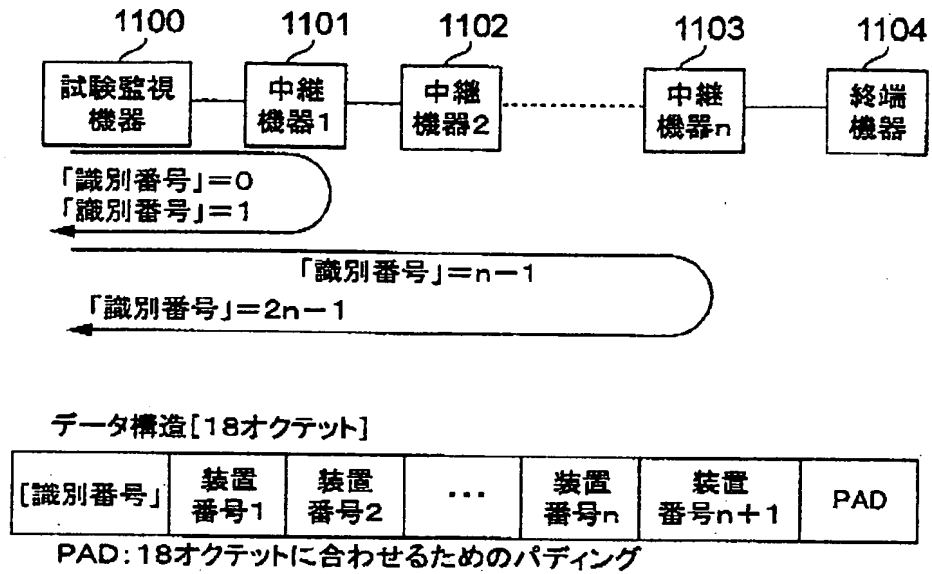
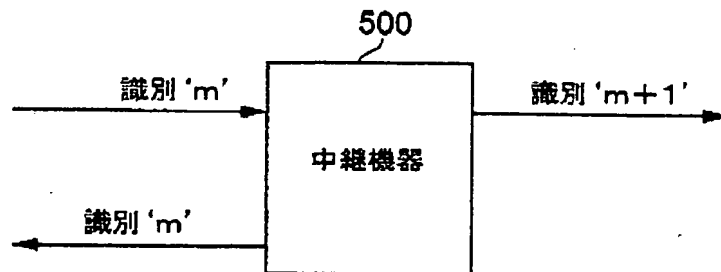


図 13



THIS PAGE BLANK (USPTO)